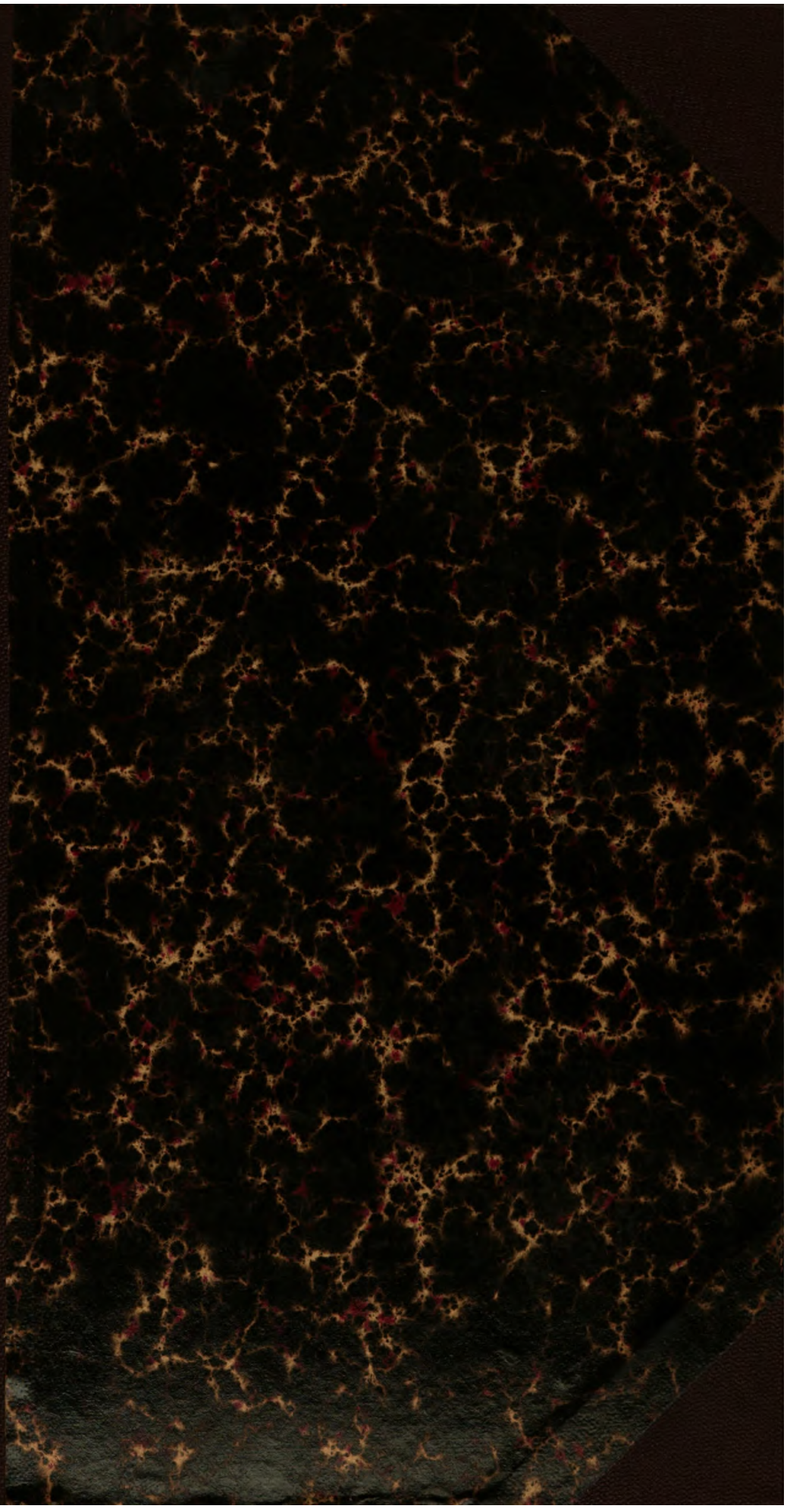


LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY OF CALIFORNIA.

Class

Vierteljahrsschrift

der

Naturforschenden Gesellschaft

in

ZÜRICH.

Unter Mitwirkung der Herren

Prof. Dr. **A. Heim** und Prof. Dr. **A. Lang**

herausgegeben

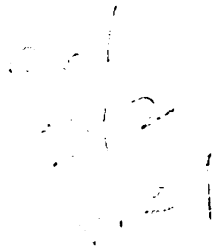
von

Dr. F. Rudio,

Professor am eidgenössischen Polytechnikum.

Neununddreissigster Jahrgang.

Zürich,
1894.
In Commission bei **Fäsi & Beer** in **Zürich,**
sowie (für Deutschland und Oesterreich) bei
J. F. Lehmann Medicinische Buchhandlung
in **München.**



Druck von Zürcher & Furrer in Zürich.

Inhalt.

	Seite
Amsler-Laffon, J. Ueber das Alpenglühen . . .	221
Bodmer-Beder, A. Petrographische Untersuchungen an ostafrikanischen Gesteinen	187
Cramer, C. Bemerkungen zu der Abhandlung: Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen, von C. v. Nägeli	238
Heim, A. Geologische Nachlese.	
I. Die Entstehung der alpinen Rand-Seen . .	65
II. Ueber das absolute Alter der Eiszeit . . .	180
III. Der Eisgang der Sihl in Zürich am 3. Februar 1893	323
Keller, J. Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien	337
Rudio, F. Erinnerung an Moriz Abraham Stern . .	131
— Verzeichnis der Publikationen von M. A. Stern . .	137
— Ueber den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen	345
Standfuss, M. Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den palaearctischen Grossschmetterlingen	85
Schulze, E. In wie weit stimmen der Pflanzenkörper und der Tierkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung überein und in wie fern gleicht der pflanzliche Stoffwechsel dem tierischen?	243
Wehrli, Léon. Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen	275
Weilenmann, A. Nekrolog auf Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf	1
— Litteraturverzeichniss der Arbeiten Wolf's . . .	34
Wolf, R. Astronomische Mitteilungen	144
Wolfer, A. Astronomische Mitteilungen . . .	293
Lang, A. und Lunge, G. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	120
Schröter, C. und Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen	208
Werner, A. Auszüge aus den Sitzungsprotokollen . .	350
Schinz, H. Verzeichnis der eingegangenen Schriften	123, 210, 352
Wolf, R. Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte (Forts.)	365
Mitgliederverzeichnis der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich (31. Dezember 1894)	381

201476

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf.

* Fällanden 7. VII. 1816 — Zürich 6. XII 1893.

Das Cliché wurde von der Redaktion der „Illustrierten Zeitung“ überlassen.

OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Nekrolog

auf

Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf.

(Gehalten in der Sitzung der Naturforschenden Gesellschaft vom 29. Januar 1894.)

Von

Prof. **A. Weilenmann.**

Es ist mir der ehrenvolle Auftrag geworden, im Schoosse unserer Gesellschaft einige Worte der Erinnerung an unsern Prof. Rudolf Wolf zu sprechen. Ich sage unser Prof. Wolf; denn ein Mann, welcher so innig und so lange Zeit mit der Gesellschaft verknüpft war, verdient diese Bezeichnung wohl wie kaum ein Anderer. War er in letzter Zeit auch nicht mehr in den Sitzungen zu sehen, so blieb sein Interesse an dem Gedeihen der Gesellschaft doch unvermindert, was wohl am besten durch die mit stets gleicher Sorgfalt und Liebe fortgeführte Redaktion der Vierteljahrsschrift, sowie durch den namhaften Beitrag, welchen er kürzlich an den Illustrationsfond geleistet, erhärtet wird. Wir erfüllen nur eine Pflicht der Dankbarkeit, wenn wir einige Zeit seinem Andenken widmen.

Nach den gehaltenen Grabreden der Herren Pfarrer Bion, Prof. Heim, Prof. Lang, Stud. Amberg, und den verschiedenen bis jetzt erschienenen Nekrologen der Herren Direktor Billwiller, Dr. Maurer, Prof. Wolfer, Dr. Riggenbach u. A. werde ich zwar kaum im Stande sein, wesentlich

Neues zu bringen. Ich wünschte jetzt nur, wenigstens einen kleinen Theil der eminenten Darstellungsgabe des grossen Todten zu besitzen, um mich in einer seiner würdigen Weise meiner schweren Aufgabe entledigen zu können, und bitte zum Voraus um Ihre gütige Nachsicht, wenn dies nur in unvollkommener Art geschieht. Zugleich spreche ich den Herren Prof. Heim, Prof. Wolfer und Dr. Maurer meinen wärmsten Dank aus für die Liebenswürdigkeit, mit welcher sie mir durch Beschaffung werthvoller Notizen meine Arbeit wesentlich erleichterten.

Geboren den 7. Juli 1816 zu Fällanden im Kanton Zürich als jüngstes der drei Kinder des dort amtenden Pfarrers Johannes Wolf aus Zürich und der Regula geb. Gossweiler, verlebte Wolf seine Jugendzeit bis zum eilften Jahre in dieser ländlichen, idyllischen Umgebung, für welche er während seines ganzen Lebens eine grosse Anhänglichkeit zeigte. Er genoss daselbst den ersten Unterricht bei seinem Vater, da zu jener Zeit die Volksschulen auf dem Lande noch äusserst kümmerlich bestellt waren. An diesem seinem Geburtsorte machte er als etwa zehnjähriger Knabe die erste astronomische Beobachtung. Heim sagt darüber an der Jubiläumsfeier zum 70. Geburtstag des Verstorbenen: »Als der Pfarrersknabe Rudolf Wolf mit seinen Schulkameraden im Dorfe Fällanden vor etwa 60 Jahren im Spiegel einer Pfütze eine Sonnenfinsterniss verfolgte, ahnte er wohl noch nicht die Arbeit und das Kopfzerbrechen, das ihm die liebe Sonne einst bereiten werde.«

Nach dem den 4. Mai 1827 erfolgten Hinschiede seines Vaters im Alter von 59 Jahren (geb. 1768) fand im September desselben Jahres der Umzug in die Heimatsgemeinde Zürich statt, wo die Familie Wolf seit 1351

ansässig war, sich in zwei Zweige spaltete, die Windeggwolfen und die Bachwolfen, zu welch ersterer Linie Rudolf Wolf gehörte. Hier besuchte er 1828 bis 1830 die sog. »Kunstschule« und wurde zugleich bekannt mit Schanzenherr Feer und J. C. Horner, beide Mathematiker und Astronomen, welche die bedeutende mathematische Begabung des jungen Wolf bald erkannten und dieselbe nach Kräften förderten. Insbesondere wurde von da weg Horner sein väterlicher Freund und Leiter in seinen Studien, die bald eine Vorliebe für die Astronomie und Geodäsie erkennen liessen. Bis 1833 war er sodann Schüler des »technischen Instituts«, des Vorläufers der gegenwärtigen Kantonsschule, speziell der Industrieschule, einer Art Technikum, wie es die letztere bis zur Gründung des Polytechnikums eigentlich ebenfalls war. Sein erster Mathematiklehrer war hier Leonhard Keller, sein Hauptlehrer aber Gräffe. Er machte in dieser Zeit, nämlich 1832, die Bekanntschaft seines spätern unzertrennlichen Freundes Joh. Wild, des bekannten Geodäten und spätern Professors am Polytechnikum. Bis zu seiner vor Kurzem nach Richtersweil erfolgten Uebersiedelung war dieser, unverheiratet wie Wolf selbst, der Tischgenosse des letztern. Regelmässig konnte man ihn Mittags gegen halb eins und Abends gegen acht Uhr zur Sternwarte hinauf pilgern sehen. Obschon etwas älter, hat Wild seinen treuen Gefährten überlebt. Wünschen wir ihm noch einen recht langen Lebensabend.

In das Jahr 1833 fällt die Gründung der Zürcher Universität. Wolf trat als junger Student an dieselbe über, und im Vereine mit Wild, sowie einigen Andern entstand bald eine kleine Schaar Mathematik Beflissener, die mit regem Eifer die Vorlesungen der Mathematiker

Gräffe, Raabe, des Physikers Mousson und des Geodäten und Astronomen Eschmann besuchten. 1834 unternahm letzterer eine Verifikation der Aarberger Basismessung, wobei Wolf und Wild als Gehülfen mitbetheiligt waren. In dieser Zeit finden wir Wolf auch unter den Gründern des ersten Turnvereins in Zürich, dessen erste Protokolle von seiner Hand geschrieben sind.

Zürich 1836 verlassend, wandte Wolf sich zunächst nach Wien, wo er durch Littrow, von dem er stets mit hoher Verehrung sprach, in die tiefern Geheimnisse seiner Lieblingswissenschaft, der Astronomie, eingeweiht wurde. In seiner Gesellschaft befanden sich Wild und Hofmeister. Daneben hörte er auch Mathematik und Physik bei Ettingshausen, und es entstand seine erste litterarische Leistung, ein Aufsatz über die Curven 2. Grades, welchen Littrow 1838 im 17. Bande der Annalen der Sternwarte aufnahm. Von 1837, Dezember, datiert ein erstes Porträt von ihm, eine Lithographie, die ihn, als starken Raucher, mit einer gewichtigen Tabakspfeife darstellt.

Im Frühjahr 1838 begab sich Wolf nach Berlin, daselbst ebenfalls den Lehren eines Meisters der Astronomie, des berühmten Enke, lauschend, und mathematische Vorlesungen bei Dirichlet und Steiner besuchend. Mit letzterem entspann sich ein reger Verkehr, und daher datiert wohl die besondere Auffassung der Geometrie, welcher er, abweichend von der bisher üblichen euklidischen Methode, in dem kleinen Werke »Die Lehre von den geradlinigen Gebilden in der Ebene«, Bern 1841 (2. A. 1847), Ausdruck verlieh. Während dieses Berliner Aufenthaltes entstand auch die im XX. Bande von Crellés Journal enthaltene Abhandlung »Ueber die Fusspunktencurven der Linien zweiten Grades.«

Im Herbst desselben Jahres reiste Wolf über Göttingen, Bonn, Brüssel nach Paris und machte die werthvollen Bekanntschaften von Gauss, Argelander, Quételet an den drei ersten Orten, von Bouvard und Arago am letzten. Den 31. Dezember 1838 langte er wieder, reich an Kenntnissen und Erfahrungen, in seiner Vaterstadt an. Er wurde vorübergehend von Eschmann als Kontrollrechner für die ältere eidgen. Vermessung engagiert, und vikarisierte auch einige Zeit für Gräffe. Gelegenheit zur vollen Bethätigung in seiner Lieblingswissenschaft bot sich nicht sogleich und so entschloss er sich, die ihm angebotene Lehrstelle für Mathematik und Physik an der sehr angesehenen Realschule in Bern auf Herbst 1839 zu übernehmen. Hier wusste er sich als vortrefflicher Lehrer sehr bald die Liebe seiner Schüler zu erwerben. Als eifriger Turner ein Freund körperlicher Uebungen und ausdauernder Fussgänger betheiligte er sich häufig an der Leitung der grossen Ferienreisen, welche in Bern in Folge grossmüthigen Vermächtnisses für die obersten Klassen der Mittelschulen möglich gemacht sind. Er erzählte auch später noch gerne ergötzliche Episoden aus diesen genussreichen Exkursionen. Es mag hier ein Vorfall erwähnt werden, den er erst 1892 auf Seite 88 der Vierteljahrsschrift erzählt, und der psychologisches Interesse hat: Er arbeitete für seinen Unterricht in Algebra ein Heft nach einer, wie er glaubte, ihm eigenthümlichen Methode aus, war aber nicht wenig erstaunt, als ihm Prof. Bernhard Studer nach Einsichtnahme des Heftes erklärte, sein Gedankengang stimme ganz überein mit dem, welchen schon zu Anfang des Jahrhunderts Thibaut in Göttingen, mit dem Wolf nicht verkehrt hatte, in seinen Vorträgen und in seinem »Grundriss der reinen Mathematik« einschlug. Lange nach-

her fiel ihm erst ein, dass sein erster Mathematiklehrer, der bereits erwähnte Leonhard Keller, in Göttingen studiert, die Kollegien sorgfältig ausgearbeitet und sie ihm als Schüler zum Privatstudium anvertraut hatte. Es enthielt wirklich dieselben Anschauungen, die ihm unbewusst geblieben waren.

Nun einmal sesshaft geworden, mit seiner Mutter und Schwester eine trauliche, friedliche Familie bildend (sein Bruder Johannes, Theologe, geb. 1813, starb im gleichen Jahre 1839), begann Wolf mit unermüdlicher Arbeitskraft seine litterarische Thätigkeit. Er wurde sofort Mitglied der Berner naturforschenden Gesellschaft, sowie der schweizerischen und 1841 deren Sekretär. Es war sein Verdienst, jene eigentlich neu ins Leben gerufen und bewirkt zu haben, dass mit 1843 ein Gesellschaftsorgan gegründet wurde, die »Mittheilungen«, dessen Redaktor Wolf war. Denn als er zum ersten Male einer Sitzung beiwohnte, fand er in einer Privatwohnung volle drei Mann beisammen. Der Präsident fragte, wer etwas vorzubringen habe. Da Niemand das Wort ergriff, war die Sitzung bald zu Ende. Er nahm dann die Neukonstituierung energisch an die Hand, und hatte die Genugthuung, die Mitgliederzahl erfreulich anwachsen zu sehen. In diesen »Mittheilungen« legte er seine nächsten Forschungen nieder, zuerst eine Untersuchung über die Vertheilung der Primzahlen, dann 1844 Notizen zur Geschichte der Vermessung der Schweiz, beginnend mit dem Kanton Zürich über die Vorarbeiten von Schanzenherr Feer (1809), Eschmann und Horner (1834), und dem durch Eschmann, Denzler und Wild 1842 angelegten Plane zur Vermessung des Kantons Zürich, deren Resultat die jetzt noch mustergültige Karte von Zürich war. Hierauf folgten Angaben

über die von Tralles geleiteten Vermessungen in Bern u. s. f., wodurch der Grund zu der 1879 erschienenen »Geschichte der Vermessungen in der Schweiz«, gelegt wurde. Mit 1845 beginnen die »Notizen zur Geschichte der Mathematik und Physik in der Schweiz«. in denen er es sich zur Aufgabe machte, theils über die anerkannten Grössen in diesen Gebieten, wie die Bernoulli, Lambert, Euler, Lhuilier, Albrecht v. Haller u. A., nähere, biographische Details beizubringen, theils verschollene Namen, wie seinen Liebling Jost Bürgi, Joh. Albrecht Euler u. s. f. wieder zu Ehren zu ziehen. Parallel damit gehen Auszüge aus den Briefwechseln schweizerischer Gelehrten und kleinere einschlagende Notizen, eine Arbeit, die Wolf bis in seine letzten Tage auch in unserer Vierteljahrsschrift fortsetzte. Die letztern namentlich mögen von Vielen belächelt worden sein; aber es liegt doch ein grosses Verdienst darin. Zum genauen Ueberblick über eine Wissenschaft und deren vollem Verständniss gehört auch ihre Geschichte. Wenn man nun bedenkt, dass vor hundert und mehr Jahren eben viel weniger gedruckt wurde, als heutzutage, und die Hauptergebnisse der wissenschaftlichen Forschung zunächst im Briefwechsel unter den Gelehrten ausgetauscht wurden, so ist klar, dass durch die Sammlung solcher Details in einer bestimmten Zeitschrift, spätern Generationen viel Zeit und Mühe erspart wird. Ja es hat diese eine ungeheure Zeit absorbierende Arbeit dem Autor selbst schon Früchte getragen; denn hauptsächlich ihr Resultat waren die in weiten Kreisen mit Recht berühmten vier Bände »Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz«, welche 1858—62 erschienen und in mustergültiger Weise Lebensabrisse der verdientesten schweizerischen Forscher aufweisen.

Im Frühjahr 1847 übernahm er als Nachfolger Trechsels die Leitung der Berner Sternwarte und wurde zum besoldeten Dozenten der Mathematik und Astronomie an der Universität ernannt. Es war eine grosse Befriedigung für ihn, so viel errungen zu haben, nachdem sein unmittelbar nach Ankunft in Bern eingereichtes Gesuch um die Venia docendi auf Antrag der Fakultät abgewiesen worden, »weil bereits sechs beinahe unbeschäftigte Dozenten für Mathematik vorhanden seien.« Freilich sah es in und um sein Observatorium bös aus. Wegen Nichtgebrauch war die Umgebung eine öffentliche Promenade geworden. »Ein ganzer Wald von Bäumen verhüllte Sonne, Mond und Sterne. Der Erziehungsrath wagte nicht, auf Abschluss der Umgebung anzutragen. Durch rein konfidentielle Verabredung mit den Polizeisoldaten musste heimlich und allmälig vorbereitet werden und endlich liess Wolf in aller Stille in finsterer Mitternacht den Wald der Sternwarte absägen. Das überraschte Publikum rieb sich die Augen, gewöhnte sich aber bald. Wir haben keinen Rachemord, verübt an unserm Jubilar, zu verzeichnen, seinem Muthe blieb der Sieg« (Heim, Jubiläumsfeier).

Selbstverständlich konnte er bei der mehr als magern Ausstattung des angetretenen Instituts keine grossen Sprünge machen, aber er debütiert doch den 17. April 1847 mit einer kurzen Mittheilung über »die in Bern sichtbare ringförmige Sonnenfinsterniss vom 9. Oktober 1847.« Unmittelbar nachher veröffentlicht er zehn weniger bekannte Sätze über das zentrische Vielflach und den 8. Februar 1848 eine einfachere Art der Ableitung der Transformation der rechtwinkligen Koordinaten im Raume.

Mit 1. März desselben Jahres erscheinen die ersten

der bis zu seinem Weggange regelmässig veröffentlichten »Nachrichten von der Sternwarte Bern«, bestehend in historischen Notizen über das 1812 gegründete Institut. Es folgen nun, so gut es bei der äusserst primitiven Einrichtung gehen wollte, Beobachtungen verschiedener Art, insbesondere regelmässige Sternschnuppenbeobachtungen, denen sich später auch meteorologische anschlossen. Den 6. Mai theilt er in einer Sitzung der naturforschenden Gesellschaft mit, dass grosse Fleckengruppen, welche er den 4. Dezember 1847 fast zufällig wahrnahm, in ihm das Verlangen weckten, dieser bis jetzt von ihm fast vernachlässigten Klasse von Erscheinungen eine besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Von dem Zeitpunkte an datieren die regelmässigen Beobachtungen der Sonnenflecken, sowie deren Veröffentlichung. Im Sommer 1848 erzwang er einen Anbau an die Sternwarte, um auch im Winter sich daselbst aufhalten zu können. Den 2. Juni 1849 macht er die erste Mittheilung über Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen. Es sind die Anfänge der Würfelversuche, welche er auch in Zürich noch fortsetzte. Wolf wusste dieselben vortrefflich zu verwerthen, um das Gesetz der grossen Zahlen nachzuweisen. Zu ähnlichen Zwecken begann er 1850 Versuche mit Stricknadelstücken, die er auf parallele Linien fallen liess, und konnte dadurch empirisch die Zahl π bestimmen, welche sich zu 3,16 ergab. Er hat später auch an direkten Messungen Untersuchungen über die Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt.

Nachdem Wolf in einem den 5. Januar 1850 über das Beobachtungsjahr 1849 gehaltenen Vortrage die mangelhafte Einrichtung der Sternwarte und die geringen verfügbaren Geldmittel (100 alte Franken in $1^1/_2$ Jahren)

beklagt, that er folgenden Ausspruch: Ich sehe mich überhaupt immer mehr darauf hingewiesen, hauptsächlich auf litterarischem Wege für meine Lieblingswissenschaft thätig zu werden. Und er hat diesem Entschlusse, wie die spätere Zeit lehrte, in vollem Maasse nachgelebt, ohne dabei Beobachtungen über Sonnenflecken, Sternschnuppen, Zodiakallicht, Mondhöfe u. s. f., die er ohne wesentliche Hülfsmittel anstellen konnte, zu vernachlässigen. Ja auch Bestimmungen der magnetischen Deklination nahm er mit einem Brander'schen Deklinatorium zu verschiedenen Malen vor, obschon er später sich gestehen musste, das Instrument sei zu unvollkommen. Selbst eine Längendifferenz der Sternwarte mit Paris ermittelte er aus Beobachtungen des Jahres 1849. Obschon es ihm nicht möglich war, mit seinen Mitteln eine zuverlässige Zeitangabe zu bekommen, betrug der Fehler nicht mehr als 0,3 Sekunden Zeit.

Den 15. Februar 1851 spricht Wolf sich bei Gelegenheit der Mittheilung über die Sonnenflecken der zweiten Hälfte des Jahres 1850 dahin aus, dass eine allmälige Verminderung der Fleckenzahl sich aus der Beobachtung mit ziemlicher Sicherheit ergebe, was mit der Ansicht des Herrn Hofrath Schwabe ganz übereinstimme, indem dieser sich nämlich in einem den 31. Dezember 1848 an Schumacher gerichteten Schreiben folgendermassen ausdrückte: »Wenn nun nach meinen nunmehr 23jährigen Sonnenbeobachtungen eine Periode der Flecken von 10 Jahren sich dauernd bewähren sollte, so würde von 1849 an eine Verminderung von fünfjähriger Dauer und darauf wieder eine Vermehrung bis zum Jahre 1858 eintreten.«

Noch im Verlauf desselben Jahres erscheinen, neben den üblichen biographischen und litterarischen Notizen,

ein Aufsatz über »die Vertheilung der Fixsterne«, eine Ehrenrettung Oppikofers, des Erfinders des ersten Planimeters, Mittheilungen über die Bahn eines Meteors vom 10. August 1850, das Sehen von Sternen aus tiefen Schachten und die partiale Sonnenfinsterniss vom 28. Juli 1851.

Endlich kam das denkwürdige Jahr 1852, in welchem er seine gewöhnlichen Veröffentlichungen, die Beobachtung der totalen Mondfinsterniss von 1852 I 6, über das Alpenglühen, über Ausscheidung der grössten Beobachtungsabweichungen, die Sonnenfinsterniss von 1706, die Vertheilung der Gewitter in Zürich 1683 bis 1718 und 1837 bis 1852, fortführend, den 31. Juli im Schoosse der naturforschenden Gesellschaft die Entdeckung des Zusammenhangs zwischen der täglichen Deklinationsvariation der Magnetnadel und den Sonnenflecken mit folgenden Worten mittheilte: »Die Deklinationsvariationen der Magnetnadel haben genau die gleiche Periode, wie die Sonnenflecken; wenn für die einen ein Maximum oder ein Minimum eintritt, so hat gerade auch für die andere ein Maximum oder Minimum statt.« Dann folgt weiter die Bemerkung: »Die von Herrn Prof. Lamont gegebenen Jahresmittel für die tägliche Bewegung der Horizontalintensität in den Jahren 1843—1851 zeigen ebenfalls ihrem ganzen Verlaufe nach dem obigen entsprechende Periodizität.« (Berner Mittheilungen 1852, pag. 183/184.) Das Resultat ergab sich aus der Vergleichung von Schwabe's Fleckenbeobachtungen mit Lamont's magnetischen Beobachtungen.

Die Entdeckung dieses Zusammenhangs wurde in demselben Jahre, d. h. fast gleichzeitig, von dem Engländer Sabine und dem Genfer A. Gautier gemacht. Ersterer überreichte der Royal Society den 18. März eine

betreffende Abhandlung, und letzterer erkannte den Connex ebenfalls im Juli, hielt aber mit der Veröffentlichung zurück. Weder Wolf noch Gautier kannten die Arbeit Sabines, ja als Wolf sofort der Pariser Akademie und selbst Faraday hierüber Nachricht gab, wurde die Entdeckung als etwas ganz Neues gehalten. Nur A. v. Humboldt, dem Wolf ebenfalls schrieb, hatte bereits Kenntniss davon. Wolf drückt seine Verwunderung aus, dass dieser Zusammenhang nicht eher und namentlich nicht von Lamont aufgefunden worden sei, der doch kurz vorher eine Periodizität der magnetischen Variationen erkannte und die Periode zu $10^1/_3$ Jahren annahm. Wenn nun auch unstreitig Sabine das Verdienst der ersten Entdeckung gebührt, so wurde sie doch zu allererst von Wolf im Drucke veröffentlicht und den 2. August zuerst der Pariser Akademie mitgetheilt. Ferner fiel auf ihn allein die volle Arbeit, welche erforderlich wurde, um die alsbald laut werdenden Zweifel parieren zu können. Zu seinen heftigsten Gegnern gehörte Lamont selbst, der um jeden Preis seine $10^1/_3$jährige Periode für die erdmagnetischen Schwankungen festhalten wollte und John Allan Broun in Trevandrum, der eine Periode von 10,45 Jahren für beide Erscheinungen annahm (1867). Wolf hat alle seine Widersacher durch seine weitern, beständig fortgesetzten Untersuchungen, die sich auch auf die früheren Jahrhunderte ausdehnten, geschlagen.

Noch im gleichen Jahre, den 6. November, folgte ein Vortrag, in welchem er unter Verwerthung mühsam zusammengesuchter älterer Beobachtungen die beidseitige Periode zu 11,111 oder $11^1/_9$ Jahren bestimmte, deren Länge seither um nichts geändert, sondern durch die bis in die letzte Zeit geführten Untersuchungen durchaus bestätigt wurde.

Wolf hatte hiebei durch die 1850 begonnene Einführung der Relativzahlen einen glücklichen Griff gethan. Die Flecken befinden sich nämlich gewöhnlich in Gruppen beisammen. Er schloss nun, dass die Bildung einer Gruppe mehr Energie erfordere, als diejenige eines Fleckens innerhalb derselben Gruppe, also der Bildung dieser ein grösseres Gewicht beizulegen sei. Er gab den Gruppen, allerdings willkürlich, aber doch, wie sich erwies, ziemlich treffend, das Gewicht 10, den einzelnen Flecken 1, so dass die Summe der zehnfachen Gruppenzahl und der einfachen Fleckenzahl die die Fleckenthätigkeit charakterisierende Relativzahl bildete.

Diese Entdeckung trug dem unermüdlichen Forscher sofort noch 1852 den Dr. honoris causa der Universität Bern ein, sowie bald die Ernennung zum Professor.

Neben all seinen Arbeiten fand er dasselbe Jahr noch Zeit zur ersten Herausgabe seines »Taschenbuchs für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie«, dem sogenannten »Taschenwolf«. Obschon anfänglich von höchst bescheidenem Umfange, hat es sich doch recht bald viele Freunde gewonnen und ist Hunderten ein willkommener Begleiter und Berather gewesen und geblieben. Beweis dafür sind die fünf Auflagen (letzte 1877) und dass die sechste Bearbeitung weit vorgeschritten ist. Allerdings hat es, wie es im Alter etwa vorkommt, sich etwas Embonpoint zugelegt, was aber seiner Brauchbarkeit und Handlichkeit nicht im mindesten Eintrag that, namentlich bei Wolf nicht, in dessen wunderbaren Rocktaschen Alles Platz hatte. Die Ergebnisse dieses Jahres, durch welche Wolf mit einem Schlage ein weitbekannter Mann wurde, waren wohl der Talisman, welcher den bernischen Säckel etwas weiter zu öffnen vermochte, so dass im Frühjahr

1854 ein neues Meridianinstrument von dem bewährten Hause Ertel in München aufgestellt und den 27. April von Ertel selbst die erste Beobachtung gemacht werden konnte. Ebenso war wohl ein weiterer Erfolg, dass er im Frühjahr 1855 als Nachfolger Raabe's zum Professor der Mathematik am obern Gymnasium in Zürich berufen, ihm die Professur für Astronomie am neugegründeten Polytechnikum übertragen und er gleichzeitig zum Extraordinarius der Universität Zürich ernannt wurde. Aus welchen Gründen ein Mann von dem Weltrufe Wolfs bis an sein Lebensende an der Hochschule in dieser Stellung verblieb und niemals zum Ordinarius vorrückte, entzieht sich meiner Beurtheilung.

Gewissenhaft wie er war, verarbeitete Wolf noch vor seinem Wegzuge von Bern seine und die früheren meteorologischen Beobachtungen zu einer Uebersicht über den jährlichen Gang der Temperatur in Bern und seiner Umgebung (vorgetragen den 7. April). Dann suchte und fand er einen Nachfolger für diesen Theil seiner Thätigkeit in dem an seine Stelle an der Realschule gewählten Herrn Koch, seinem früheren lieben Schüler und späteren Freunde (siehe Vierteljahrsschrift 1891, Seite 407—417), der den 25. Mai, d. h. an demselben Tage begonnen, da Wolf abschloss, um nach Zürich zu ziehen. Ebenso bestimmte er an dem neuen Meridianinstrumente noch einige Hülfsgrössen und die Polhöhe von Bern (46° 57′ 8″,76) und veröffentlichte einige Versuche über die Erdbatterie, welche zur Zeitübertragung von der Sternwarte auf das Telegraphenamt diente.

In seinen Beobachtungen der Sonnenflecken in der ersten Hälfte des Jahres 1855 beklagt Wolf sich bitter über Arago (Berner Mittheilungen 1855, Seite 208), der

seine neuesten Entdeckungen in der »Astronomie populaire« fast gänzlich ignorierte.

Mit der Uebersiedlung nach Zürich beginnt ein neuer Abschnitt im Leben unseres Meisters. Was zwar die instrumentellen Hülfsmittel betraf, so war es zunächst wohl nahe so schlimm bestellt, als anfänglich in Bern. Das Häuschen, welches jetzt noch auf einem kleinen Hügel im Garten der Blinden- und Taubstummenanstalt gegen den sogen. Berg hin steht und von Schanzenherr Feer im Jahre 1811 erbaut wurde, trug den grossartigen Titel einer Sternwarte, wo auch die regelmässigen sommerlichen Uebungen mit den Studierenden und anfänglich sogar die Vorlesungen stattfanden. Aber da Wolf immerhin Hoffnung hatte, in nicht allzu ferner Zeit über eine anständige Ausrüstung verfügen zu können, so liess er den Muth nicht sinken, und an ausreichender Arbeit hat es ihm nie gefehlt.

Sofort war ihm auch das Bibliothekariat des Polytechnikums übertragen worden, welches Amt ihm erst der unerbittliche Tod entriss.

1856 ist das Gründungsjahr unserer Vierteljahrsschrift, und Wolf, der sich jedenfalls um das Zustandekommen dieses Organs sehr bemüht hatte, war von Anfang bis zu seinem letzten Athemzuge deren Redaktor. Diese Zeitschrift, obschon von unscheinbarem Aeussern, birgt doch in ihren Blättern manche wichtige Abhandlung und nützt uns eminent im Tauschverkehr. Der bedeutende Umfang des letztern ist jedenfalls zu einem schönen Theil mit das Verdienst des weit bekannten Redaktors. Diesem Werke hat er einen nicht geringen Theil seiner Zeit widmen müssen.

Die in Bern begonnenen historischen und anderen

litterarischen Arbeiten setzte er von jetzt an in der Vierteljahrsschrift fort, und zwar seine eigentlichen Fachabhandlungen zunächst unter dem Titel »Mittheilungen über Sonnenflecken« und von 1866 als »Astronomische Mittheilungen« in fortlaufenden Nummern, welche 1856 beginnend bis zu seinem Tode die stattliche Zahl von 82 mit über 3000 Seiten erreichten. In diesen war er namentlich bemüht, zunächst die Sonnenfleckenreihe rückwärts zu vervollständigen und die Periode immer sicherer festzulegen, und auch noch andere Beziehungen, wie zu den Nordlichtern (wobei Prof. Fritz thätiger Mitarbeiter war), zu der Witterung, zu den Planetenumläufen zu untersuchen. Namentlich war es Jupiter, dessen Umlaufszeit nahe der Sonnenfleckenperiode ist, der ihm viel zu denken gab. Er kam darauf, die Sonnenflecken als Folge der Rückwirkung der Planeten auf die Sonne zu betrachten und stellte 1859 einen analytischen Ausdruck auf, um die Fleckenperiode als das Ergebniss der vier Planeten Venus, Erde, Jupiter und Saturn auszudrücken, und hat auch später diese Untersuchungen weiter verfolgt, Doppel- und Dreifachperioden im Gange des Fleckenphänomens zu erkennen geglaubt. Weiter enthalten die Mittheilungen ein sich beständig vergrösserndes Verzeichniss der Sonnenfleckenlitteratur mit kurzen Auszügen. Selbstverständlich gingen die Veröffentlichungen über die magnetischen Deklinationsvariationen damit Hand in Hand, um den engen Connex zwischen Sonne und Erde immer schärfer hervorzuheben, wobei er 1859 zum ersten Male und dann in immer ausgedehnterem Maasse die magnetischen Variationen mit Erfolg als eine lineare Funktion der Relativzahlen ausdrückte.

Ausserdem enthalten die regelmässigen Publikationen

aber auch andere Untersuchungen, die ich zum Theil auch noch erwähnen werde, sowie hie und da Arbeiten anderer Autoren, wie Fritz, Wolfer, Maurer etc.

Eine ebenso regelmässig fortgesetzte Veröffentlichung bilden die »Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte« und die »bibliographischen Notizen«. Andere gelegentliche Notizen, aus alten Chroniken, Briefauszüge, sind in den Bänden der Vierteljahrsschrift reichlich eingestreut.

Als Frucht seiner historischen Forschungen erschien, wie bereits erwähnt, 1858 bei Orell, Füssli & Comp. der erste Cyklus seines grossen, berühmten nationalen Werkes »Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz.« 1859 folgte der zweite, 1860 der dritte, 1862 der vierte und letzte Cyklus, jeder ein stattlicher Band von über 400 Seiten. Sie enthalten möglichst vollständige Biographien von 80 Schweizern. Nebenbei finden sich noch kurze Besprechungen von gegen 800 Schweizern und einer ziemlichen Zahl Ausländer, im Ganzen werden über 3000 Personen (etwa $^3/_5$ Schweizer und $^2/_5$ Ausländer) vorgeführt. Das Werk hat allerdings ausgesprochen schweizerischen Charakter, aber da ein guter Theil jener Personen im Auslande lebte, oder mit demselben wenigstens in lebhaftem Verkehre stand, so erhalten wir ebenfalls interessante Ausblicke in das jeweilen zeitgenössische wissenschaftliche Leben von fast ganz Europa. Seinem sinnigen Naturell entsprechend, hat Wolf den ersten Cyklus der »Zürcher Hochschule zur Feier ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens am 29. April 1858 von einem ihrer ersten Zöglinge« gewidmet, den zweiten der »Berner Hochschule zur Feier ihres fünfundzwanzigjährigen Bestehens am 15. November 1859 in dankbarer Anerkennung der 1852 erhaltenen Ehrenpromotion und in Erinnerung an zwölf-

jährige Wirksamkeit an derselben«, den dritten der »Basler Hochschule zur Feier ihres vierhundertjährigen Bestehens am 6. und 7. Sept. 1860 in dankbarer Erinnerung an ihr stetes Bestreben, dem Vaterlande grosse Männer der Wissenschaft zu bilden, zu erhalten und zu gewinnen«, den vierten endlich der »Genfer Akademie zur Nachfeier ihres dritten Säkularjubiläums am 5. Juni 1859«. Dem entsprechend enthält auch der erste Cyklus das Bild des Zürchers Konrad Gessner (1516—1565), der zweite dasjenige des Berners Albrecht v. Haller (1708—1777), der dritte das des Baslers Daniel I Bernoulli (1700—1782) und der vierte das des Genfers Horace Benedict de Saussure (1740—1799). Wie er im letzten Bande selbst angibt, sollen die in der Vierteljahrsschrift weiter fortgeführten Notizen theils Lücken ausfüllen, theils Berichtigungen beibringen.

1861 resignierte Wolf als Lehrer der Mathematik am Gymnasium, um in Folge Abrundung seiner Stelle als Professor der Astronomie und als designierter Direktor der neu zu erbauenden Sternwarte sich ganz seinem Specialfache widmen zu können.

Den 22. August desselben Jahres rief die schweizerische naturforschende Gesellschaft auf ihrer Jahresversammlung sowohl eine geodätische als auch eine meteorologische Kommission ins Leben, um unter Mitwirkung des Bundes einerseits sich der europäischen Gradmessung anzuschliessen, anderseits ein einheitliches Netz meteorologischer Stationen in der Schweiz einrichten zu lassen. Wolf, der hiebei jedenfalls initiativ vorging, wurde sofort Präsident der erstern. Mousson übernahm das Präsidium der zweiten, bis nach dessen Rücktritt 1866 Wolf auch hiemit betraut wurde, und später noch, als die meteoro-

logische Centralanstalt auf gesetzliche Füsse unter Bundesaufsicht mit Hrn. Billwiller als Direktor gestellt ward, finden wir Wolf ebenfalls als Vicepräsident der neuen schweizerischen meteorologischen Kommission.

Diese Aemter lieferten ihm, bis beide Institutionen im gehörigen Gange waren, viel Arbeit, namentlich auch wegen der Ueberwachung der Drucklegung der betreffenden Veröffentlichungen.

Im Herbste 1861 begann endlich der Bau der neuen Sternwarte und nun konnten vervollständigende Instrumentenbestellungen ausgeführt werden. Die eigentliche Bauzeit dauerte vom 27. März 1862 bis Sommer 1864. Den 16. November 1863 konnte Wolf ein erstes Zimmer (das nachmalige meteorologische Bureau) in Empfang nehmen; den 28. November konnte er das Direktoratszimmer und der Sprecher als Assistent und erster ständiger Bewohner das ihm zugewiesene Appartement beziehen. Den 4. Januar 1864 fand die Eröffnung des meteorologischen Büreaus statt. Den 18. März 1864 liess sich Wolf in seiner Amtswohnung häuslich nieder, hielt den 27. April seine erste Vorlesung im neuen Hörsaale, den 10. Mai die erste Uebung auf der Terrasse und machte den 16. Mai seine erste Beobachtung (Meridiandurchgang des Saturn). Den 12. Juli wurde der grosse Kern'sche Refraktor aufgestellt, den 21.—25. August das neue Institut der in Zürich versammelten schweizerischen naturforschenden Gesellschaft vorgewiesen und endlich den 23. Oktober 1864 offiziell übergeben.

Es muss für Wolf ein erhebendes Gefühl gewesen sein, endlich mit nahe 50 Jahren am Ziel seiner Wünsche angelangt zu sein und ein Observatorium zur Verfügung zu haben, das sich zwar mit den grössern ausländischen

Sternwarten in keiner Weise messen konnte und äusserst bescheiden dotiert war, aber im Vergleich zu den verflossenen Jahren, da er seine Vorlesungen am Oetenbach in einem finstern Gemache des alten Kornamtes (ein Anbau des Zuchthauses) halten und mit dem kleinen Hügel im Berg für seine Uebungen sich behelfen musste, doch wie ein Himmelreich erschien. Er selbst sagt 1866 (V. J. S. Seite 11): »Ich hatte eine Freude, deren Intensität nur derjenige begreifen kann, der, wie ich, ein volles Vierteljahrhundert um seine Rahel zu dienen hatte.« In seiner ersten, als »Astronomische Mittheilungen« betitelten Veröffentlichung (Vierteljschr. 1866, 11. Jahrg., S. 1—17) gibt er seinem innersten Wesen gemäss einen historischen Ueberblick des Entwicklungsgangs der Sternwartenangelegenheit. Da erfahren wir, dass Wolf 1854 die zum Zwecke der Reglement- und Büdgetberathung des Polytechnikums niedergesetzte eidgenössische Kommission zuerst überzeugen musste, wie es der ersten schweizerischen Unterrichtsanstalt übel anstünde, wenn in derselben nicht auch regelmässige astronomische Kurse vorgesehen würden. Man verlangte von ihm nun einen Bericht über allfällige Kosten für anzuschaffende Instrumente. Es wurden dann wirklich 10,500 Fr. dafür auf das Büdget genommen; aber kein Mensch, ausser vielleicht Wolf selbst, dachte an die Errichtung einer neuen Sternwarte, wenigstens nicht in so kurzer Zeit. Als jedoch die bestellten Instrumente anlangten, zeigte sich das alte Lokal viel zu klein für dieselben. Beim raschen Anwachsen der Schule und auf wiederholte Eingaben seitens des Verstorbenen beschloss der Schulrath den 5. März 1857, »es sei Herr Professor Wolf einzuladen, dem Schulrathe ein Gutachten sammt Kostenrechnung betreffend Erstellung einer neuen

Sternwarte beförderlich vorzulegen.« Da Wolf darauf drang, einem Neubau eine auf längere Zeit genügende und wenigstens kleinere wissenschaftliche Arbeiten ermöglichende Ausdehnung zu geben, ja damit eine Wohnung zu verbinden, so konnte sich die Behörde nicht sofort entschliessen, zumal die Platzwahl Schwierigkeiten machte. Erst als im Herbst 1859 Wolf unter Beihülfe des Herrn Emil Escher-Hotz die Kunz'schen Erben anging, und diese neben ihren sonstigen grossartigen Schenkungen auch die schöne Summe von 25,000 Fr. als Beitrag an den Bau der Sternwarte aussetzten, nahm die Sache einen günstigeren Verlauf. Sie wurde von Herrn Schulrathspräsident Kappeler mit der gewohnten Energie an die Hand genommen und durch freundliches Entgegenkommen der Zürcher Regierung zu einem raschen, erfreulichen Ziele geführt.

Auch auswärtige Gesellschaften zögerten nicht mehr, die Bedeutung Wolfs anzuerkennen. Nachdem er 1863 Mitglied der deutschen astronomischen Gesellschaft geworden, ernannte ihn 1864 die »Royal astronomical Society« in London zu ihrem Mitgliede.

Wenn auch die sehr bescheidene Ausrüstung des neuen Observatoriums nicht daran denken liess, auf beobachtendem Wege grosse Erfolge zu erzielen, so nutzte Wolf seine Mittel doch so gut als möglich aus und veranlasste auch seine Assistenten zu thätiger Mithülfe.

Die europäische Gradmessung verlangte vor Allem die Bestimmung der Länge und Breite einzelner Hauptpunkte und namentlich der Sternwarten. Wolf betheiligte sich an zwei Längendifferenzbestimmungen, Sommer 1867, zwischen Zürich, Neuenburg und Rigi (Wolf, Hirsch und Plantamour) und Sommer 1872 zwischen Zürich, Gäbris und Pfänder (Wolf, Plantamour, Oppolzer). Die Resultate

dieser Arbeiten sind in den Schriften der geodätischen Kommission niedergelegt. Eine Frucht, die nebenbei abfiel und für weitere derartige Bestimmungen von Wichtigkeit war, bestand in der Untersuchung und Erklärung der Beobachtungsdifferenz der Durchgangszeiten für zwei Beobachter, insbesondere des Einflusses der Stellung des Okulars und des Spiegels zur Fadenbeleuchtung. Diese Untersuchungen, kurz nach der ersten Längenoperation begonnen, wurden später mit Hülfe seiner Assistenten fortgesetzt, und auch auf die Winkelablesungen ausgedehnt. Die betreffenden Ergebnisse finden sich in den »Astronomischen Mittheilungen« Nr. 25, 26, 41, 51, 53 und Vierteljahrsschrift 1876, pag. 310—311. Dann war er auch bemüht, einen möglichst zuverlässigen Werth für die Polhöhe der Sternwarte zu erlangen (siehe »Astronomische Mittheilungen Nr. 41, 44).

Nachdem schon 1857 in unserm Vereinsorgan (Seite 306—309) eine allerdings später (1871, Vierteljahrsschr. S. 49—51) berichtigte Notiz über die Erfindung der Röhrenlibelle erschienen, veröffentlichte Wolf 1869 in dem »Bulletino von Boncompagni« einen betreffenden Artikel neben andern historischen Ergebnissen unter dem Titel »Matériaux divers pour l'histoire des mathématiques«. Dann folgte 1870 der erste, 1872 der zweite Band seines »Handbuchs der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie«. Dieses Werk von über 900 Seiten besteht in seinem Grundtexte einfach aus demjenigen der vierten Auflage seines Taschenbuches. In kleinerem Drucke sind dann aber weitere sachliche Ausführungen und Ergänzungen, namentlich ein kostbares Material historischer Notizen eingeschoben, und es hat das Buch sich rasch einen ehrenvollen Platz erworben.

Noch während Wolf an diesem Werke arbeitete, lag schon ein anderes in seinen Grundzügen bereit, die 1877 erschienene »Geschichte der Astronomie«, als sechszehnter Band der »Geschichte der Wissenschaften in Deutschland«. Diese grosse Arbeit von über 900 Seiten, bei welcher er freilich in Herrn Direktor Billwiller einen thätigen Mitarbeiter fand, ist wohl das Beste, was auf diesem Gebiete bisher geleistet wurde und hat auch die ihm gebührende Anerkennung gefunden, In conciser Form, übersichtlich und mit wenigen Ausnahmen mit grosser Genauigkeit, auf einen verhältnissmässig engen Raum zusammengedrängt, spiegelt sich hier ein Stück Kulturleben von der ältesten bis in die neueste Zeit ab.

Wieder zwei Jahre und es erscheint 1879 auf dem Plane die »Geschichte der Vermessungen in der Schweiz als historische Einleitung zu den Arbeiten der schweizer. geodätischen Kommission«, über 300 Quartseiten; nachdem schon 1873 als »Beitrag zur Geschichte der Schweizerkarten« eine Vorlesung von Johannes Feer im Jahre 1817 veröffentlicht worden. Sie enthält die Entwicklung des schweizerischen Kartenwesens von der ältesten, durch den Glarner Egidius Tschudi im 16. Jahrhundert hergestellten Karte bis zu der famosen Dufourkarte, dem Siegfried-Atlas und den Arbeiten der neuen mitteleuropäischen Gradmessung.

Daran schliessend, folgen die Publikationen der geodätischen Kommission über die Triangulationen, astronomischen Arbeiten, Nivellements, an denen Wolf, wenn auch sein Name im Titel nicht besonders aufgeführt ist, immerhin bedeutenden Antheil gehabt haben muss. Sie reichen bis in die neueste Zeit, so dass die betreffenden Redaktionen ihm zunächst nicht erlaubten, wieder ein eigenes grösseres Werk zu unternehmen.

Dagegen liefen kleinere Arbeiten, ausser den bereits erwähnten, nebenbei, so die Fortsetzung seiner Würfelversuche zur Vergleichung der theoretischen und der Erfahrungswahrscheinlichkeit, neue Ausgaben des Taschenbuches, 1878 eine Veröffentlichung in den »Memoirs of the astr. Soc.«, »On the Period of Sun-spot frequency« (französisch), 1880 »Das schweizerische Polytechnikum, historische Skizze zur Feier des 25jährigen Jubiläums im Juli 1880«, 1881 »Ueber die Abspiegelung der Sonnenfleckenperiode in den zu Rom beobachteten magnetischen Variationen« (Estratto dal volume pubblicato in commemorazione di Domenico Chelini, Milano).

Ausserdem betheiligte er sich fünfmal aktiv an den sogenannten »Rathhausvorträgen«. Folgendes sind die betreffenden Themata: 1856/57 »Ueber Kometen und Kometenaberglauben«, 1860/61 »Die Sonne und ihre Flecken«, 1866/67 »Wilhelm Herschel«, 1869/70 »Die Erfindung des Fernrohrs und ihre Folgen für die Astronomie«, 1871/72 »Joh. Keppler und Jost Bürgi«, die alle publiciert sind. Der häufigen interessanten Mittheilungen im Schoosse unserer Gesellschaft nicht zu gedenken.

Seine wissenschaftlichen Verdienste fanden weitere Anerkennung durch seine Ernennung zum korrespondierenden Mitgliede der Pariser Akademie im März 1885 und der Società degli spettroscopisti italiani 1889, sowie 1893 zum Ehrenmitgliede der österreichischen Gesellschaft für Meteorologie.

Endlich machte Wolf seinen letzten grossen Wurf, ich möchte sagen, er schuf sein Lebenswerk: »Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur«, erschien 1890 bis 1893 bei Fr. Schulthess in sechs Halbbänden von zusammen 1380 Seiten gross Oktav; ein

schöner Abschluss seines arbeitsreichen Lebens. Der Autor selbst sagt in seinem Vorworte: »Ich verkenne keineswegs, dass ich mir beim Beginne dieses Werkes eine sehr schwierige Aufgabe stellte; aber da ich ihrer Lösung lange Jahre mit Liebe und Fleiss oblag, so hoffe ich dennoch, dass mir dieselbe wenigstens einigermassen gelungen sei, und dieses Handbuch, dessen Veröffentlichung ich bei meinem vorgerückten Alter nicht länger aufschieben darf, ja das ich wohl als meine letzte grössere litterarische Arbeit zu bezeichnen habe, eine freundliche Aufnahme und eine wohlwollende Beurtheilung finden werde.«

Er hat seine wirklich schwierige Aufgabe gelöst und wie! Allseitig ist in Fachkreisen die Anerkennung und das Lob, welches diesem Buche gezollt wird. Weit abweichend von der breitgetretenen Bahn gewöhnlicher Lehrbücherfabrikation, ist Wolf wie immer seine eigenen Wege gegangen und hat wirklich ein Original geschaffen.

Der erste Halbband liefert das zum Studium der Astronomie absolut Unerlässliche an Kenntnissen in Mathematik, Mechanik und Physik, der zweite unter dem Titel »Einleitung in die Astronomie« einen vorläufigen Ueberblick über das gesammte Gebiet, der dritte, tiefer eindringend, betitelt »Die Theorie der Instrumente und Messungen«, macht uns mit den Beobachtungsmethoden alter und neuer Zeit, der Geodäsie, dem Einflusse der Refraktion und Parallaxe und der Berechnung der Finsternisse bekannt, indess der letzte, »Mechanik und Physik des Himmels«, uns schon ziemlich tief in das Allerheiligste einführt.

Seine knappe und doch präzise und klare Ausdrucksweise erlaubte ihm auf dem immerhin verhältnissmässig engen Raum eine Fülle von Material zusammenzubringen,

wie es sonst vielleicht in doppelten Dimensionen kaum möglich wäre. Die eigenartige Darstellung, die Unmasse historischer und litterarischer Notizen werden dem Werke unvergänglichen Werth verleihen und es zu einer sozusagen unerschöpflichen Fundgrube für spätere Forscher machen.

Rein spekulativ-hypothetischen Theorien im Allgemeinen nicht besonders zugethan, hat er solche möglichst zu vermeiden gesucht, höchstens hie und da flüchtig gestreift, und das wohl nicht zum Nachtheile des Werthes seiner Arbeit.

Wolfs Werke tragen sozusagen alle geschichtlichen Typus, objektiv, streng thatsächlich; er war eigentlich Historiker von Gottes Gnaden. Diesem seinem innersten Wesen verdankt er im Grunde auch die Erfolge im Gebiete der Sonnenphysik, welche zuerst die Aufmerksamkeit weiterer Kreise auf ihn lenkten; denn dieselben waren nur durch mühsames Auftreiben und Durchstöbern alter und ältester Schriften zu erringen.

Damit wäre ich zu Ende mit meiner allerdings nur skizzenhaften, vielleicht auch noch lückenhaften Darstellung des wissenschaftlichen Wirkens des grossen Todten, und es sei mir gestattet, auch noch einige Worte über denselben als Mensch beizufügen. Die Redner am Begräbnisstage haben allerdings ihn in dieser Hinsicht schon sehr vortrefflich geschildert (siehe »Reden, gehalten bei der Trauerfeierlichkeit für Herrn Dr. J. Rud. Wolf in der Predigerkirche zu Zürich am 9. Dezember 1893«, Zürich 1894, Zürcher & Furrer), und man wolle es mir zu gute halten, wenn ich mitunter nichts Besseres zu thun weiss, als dort gefallene Worte zu zitieren. Ueber der Bolley-Büste im Polytechnikum stehen die einfachen, aber vielsagenden Shakespeare'schen Worte: »So mischten sich

in ihm die Elemente, dass die Natur aufstehen durft' und sagen: Das war ein Mann!« und dieselben kennzeichnen auch in vollem Umfange unsern hochverehrten Wolf; er war »aus einem Gusse, überall und jederzeit der Gleiche«, wie Professor Heim treffend sagte. Sein Leben verlief einfach und ruhig, nicht von Stürmen durchtobt, der strengen, zielbewussten Arbeit geweiht, ohne Sprünge, aber in stetig gleichbleibendem Fleisse Unglaubliches produzierend. Bescheidenheit, Natürlichkeit, Herzlichkeit, Wohlwollen gegen seine Mitmenschen, strenge Wahrhaftigkeit, Regelmässigkeit, Arbeitsfreudigkeit bilden die Grundzüge seines Charakters. Ich darf wohl auch hier die schon von Heim zitierten Worte anführen, die Wolf im Schoosse unserer Gesellschaft bei der Feier seines 70. Geburtstages sprach: »Ich habe mich immer damit getröstet, dass auch derjenige, der wie ich, kein Genie besitzt, doch viel Nützliches leisten kann, wenn er seine Arbeit richtig und seinen Fähigkeiten angemessen wählt.« Er war auch keines jener sogen. Genies, die oft plötzlich meteorartig auftauchen, Gedankenblitze um sich schleudernd, aber nur zu häufig rasch wieder in das frühere Dunkel zurücksinken. Er glich mehr einem hellen Fixsterne, dessen gleichbleibendes, ruhiges Licht allerdings nicht so in die Augen sticht, das aber dafür anhält und Generationen erfreut. Und so hat sein Licht denn auch gestrahlt bis an sein Lebensende, ohne im Mindesten an Glanz zu verlieren. Im Gegentheile zeugt sein letztes, grosses und bestes Werk von seiner ungeschwächten Geistesfrische und Klarheit. Er bewegte sich nicht blos zeitlich, sondern auch psychisch in stetig aufsteigender Linie. Sein Geist zeigte keine Fleckenperiode, wie die von ihm so emsig durchforschte Sonne; wir haben ein ständiges Minimum zu konstatieren, blos

ein Sprung von der Nacht zum Lichte, als er unserer Erde gegeben wurde, und vom Lichte zur Dunkelheit, als er aus ihr schied. Aber auch jetzt noch lebt er unter uns leuchtend in seinen Werken. — »Er liess nicht von seiner Art, und seine Art war eine solide. Die Uhr seines Lebens hatte stets einen regelmässigen Gang. Er ist vielleicht noch regelmässiger geworden mit den Jahrzehnten; aber die Zähne an den Rädern des Uhrwerkes haben sich nicht abgeschliffen, sie blieben scharf und blank.« (Heim, Jubiläumsfeier.)

Trotz seines riesigen Fleisses und der Vertiefung in seine Forschungen, war er durchaus kein Menschenfeind. Wenn er es auch im Allgemeinen nicht gerade liebte, den Tag über durch Besuche in seinen Studien gestört zu werden, so war es ihm ebenso Bedürfniss, Abends, nach Besorgung seiner Bibliotheksarbeiten, eine Stunde im gemütlichen Zusammensein mit seinen engern Freunden zu verbringen, um dann genügend erholt, zu Hause angekommen, noch bis Mitternacht zu arbeiten. Einen guten Scherz hörte er gerne und war auch bereit, einen solchen mit feinem Humor vorzubringen. Er besuchte in jüngern Jahren, namentlich als Student, gerne das Theater, aber meistens nur Lustspiele, um, wie er erklärte, sich auf die ihn erwartende Nachtarbeit neu zu stärken, während Trauerspiele ihn dazu unfähig gemacht hätten. Prof. Lang hatte Recht, wenn er sagte: »Sein langes, arbeitsfreudiges Leben war nur der Wissenschaft, nur gemeinnützigen Zwecken gewidmet; er war immer einfach, immer heiter und freundlich, immer zuvorkommend, aufopferungsfähig; er war immer lebensmuthig und lebensfroh.« Sehr treffend waren auch die Worte des Pfarrers Bion: »Der Selige gehörte zu jenen ernsten, tiefgründigen Naturen,

auf welche das Wort des Altmeisters der Naturwissenschaften (Baco von Verulam) passt: Die Natur, oberflächlich betrachtet, führt uns von Gott ab, tiefergründet, zu Gott hin. Er suchte in der Vielheit der irdischen Erscheinungen den Einen, in deren Vergänglichkeit den Ewigen, und seine Seele sehnte sich in gleichem Maasse nach ihm, wie sein Geist ihn zu erkennen suchte.«

Charakteristisch ist auch für seine Anschauungen der ebenfalls von Bion zitierte, zuerst am Schlusse des den 28. Februar 1867 über Wilhelm Herschel gehaltenen Rathhausvortrages erschienene, dann den Schluss sowohl der vierten und fünften Auflage des Taschenbuches, als auch des ersten Handbuches bildende und gleicher Weise in Artikel 300 des neuen (Dauer des Weltgebäudes) aufgenommene Ausspruch: »Wir wissen kaum, wo unser Schiff heute hintreibt, geschweige, was die Räume bergen, denen wir morgen zusteuern; aber wir dürfen dennoch getrost auf dem unbekannten Weltmeere fahren, denn wir besitzen, wenn nicht aller Anschein trügt, ein noch ganz solides Schiff und vor allem aus einen bewährten Fährmann.«

Wolf wusste vortrefflich mit der lernenden Jugend umzugehen. Knapp aber klar und ohne Ueberschwänglichkeit war sein Vortrag, herzgewinnend, freundlich sein Umgang mit seinen Schülern, und dass er so bis in sein hohes Alter geblieben, bewies Herr Stud. Amberg in seinen Worten am Sarge des Verblichenen. Die Zuhörer liebten und verehrten ihn, obschon er nicht selten durch einen treffenden Witz einen saumseligen Schüler an seine Pflicht zu erinnern wusste. Dies zeigt z. B. folgender Vorgang: Einer seiner Zuhörer hatte seine Vorlesungen ziemlich viel »geschwänzt«. Der Betreffende verbrachte die Weih-

nachtsferien in der Heimat, und es traf ihn das Missgeschick, dass sein Vaterhaus inzwischen niederbrannte. Bald nach Wiederbeginn der Vorlesungen sollte ein Repetitorium in Astronomie stattfinden. Der erwähnte Schüler entschuldigt sich, dass er nicht habe repetieren können, weil seine Hefte mitverbrannt seien. Wolf, sarkastisch lächelnd, erwidert: »Wenn da die vielen »Schwänze«, die sich in den Heften befunden haben, mitverbrannt sind, muss es aber fürchterlich gestunken haben.«

Der das ganze Jahr unermüdlich arbeitende Mann begab sich im Sommer gerne auf einige Wochen in die Berge, namentlich ins Berneroberland und liebte es jeweilen, einen jungen Mann mitzunehmen. Aber wie sein ganzes Leben lauter Ruhe, ohne Eile war, so kannte er auch auf seinen Wanderungen nicht das Jagen der Touristen und Bergklimmer. Er wollte die Natur in vollen Zügen geniessen, nicht blos ihre Herrlichkeiten naschen.

Man kann es eigenthümlich finden, dass Wolf trotz seines menschenfreundlichen, leutseligen Charakters unverheirathet blieb. Er selbst äusserte sich sehr oft, er hätte niemals ein extra Vorlegeschloss an seinem Herzen getragen, wenn dieses trotzdem nicht geöffnet worden sei, so könne er eben nichts dafür. Hiezu hat jedenfalls sehr beigetragen das liebevolle, herzliche, langjährige Zusammenleben mit der Mutter und der ebenfalls ledigen Schwester (erstere geb. 1780 starb hochbetagt Ende 1867, letztere, Elisabeth, geb. 1804, starb 1881), so dass ein Bedürfniss zur Gründung einer eigenen Familie weniger hervortrat, und dann sein ganz in Arbeit aufgehendes Leben.

Sehr bezeichnend für ihn sind die den einzelnen Abschnitten seiner Hauptwerke vorgesetzten Mottoworte, und ich kann mir nicht versagen, diejenigen, welche sein neuestes Handbuch enthält, hier aufzuführen. Sie lauten:

I. L'art d'enseigner, c'est l'art d'indiquer aux autres ce qu'ils doivent faire pour s'instruire. (Jacotot.)

II. Wer sich mit einer Wissenschaft bekannt machen will, darf nicht nur nach den reifen Früchten greifen, — er muss sich darum bekümmern, wie und wo sie gewachsen sind. (Poggendorf.)

III. Die Mathematik ist einem scharfen Messer zu vergleichen, das nichts nützt, wenn man nichts damit zu schneiden hat und zu schneiden weiss. (Horner.)

IV. O Messkunst, Zaum der Phantasie! — Wer dir will folgen, irret nie, — Wer ohne dich will geh'n, der gleitet. (Haller.)

V. C'est dans les ouvrages d'application qu'il faut étudier les méthodes d'analyse; on y juge de leur utilité et on y apprend la manière de s'en servir. (Lagrange.)

VI. Wir dringen nur bis an der Wahrheit Pforte, — Verhüllt bleibt, was dahinter brennt, das Licht, — »Ursach und Wirkung« sind nur Täuschungsworte, — die Wirkung kennen wir, den Urgrund nicht. (Bodenstedt.)

VII. Les anciens, préoccupés de considérations métaphysiques, avaient peu observé; on dirait qu'ils ont craint de rencontrer dans la réalité le démenti à leurs idées systématiques. (Sophie Germain.)

VIII. O blicke, wenn den Sinn dir will die Welt verwirren, — zum Himmel auf, wo nie die Sterne irren. (Rückert.)

IX. Ce que nous connaissons est peu de chose, mais ce que nous ignorons est immense. (Laplace.)

X. Wenn ich's recht betrachten will, — Und es ernst gewahre, — steht vielleicht das Alles still, — Und ich selber fahre. (Göthe.)

XI. Die ganze Welt vergeht, — Nur Gott allein besteht, — Er kann sich nicht verwandeln. (Sal. Wolf.)

XII. Gehe jede Stunde einen Schritt, aber geh' diesen Schritt jede Stunde, so wirst du bald an's Ziel gelangen. (Börne.)

XIII. Dans les sciences il n'y a jamais rien de plus aisé que ce qu'on a fait hier, et rien de plus difficile que ce que l'on fera demain. (Biot.)

XIV. Après le soin de perfectionner les observations rien n'est plus nécessaire que de chercher à déterminer les limites des erreurs qui peuvent rester dans les observations. (Deluc.)

XV. Schaffen und Streben ist Gottes Gebot, — Arbeit ist Leben, Nichtsthun der Tod. (Venedey.)

XVI. Der grosse Mann eilt seiner Zeit voraus, — der Kluge geht mit ihr auf allen Wegen, — der Schlaukopf beutet sie gehörig aus, — der Dummkopf stellt sich ihr entgegen. (Bauernfeind.)

XVII. Il est bien plus beau de savoir quelque chose de tout, que de savoir tout d'une chose. (Pascal.)

XVIII. Sage nicht immer, was du weisst, aber wisse immer, was du sagst. (Claudius.)

XIX. Nature and Nature's law lay hid in night, — God said »Let Newton be«, and all was Light. (Pope.)

XX. Tout écart décèle une cause inconnue et peut devenir la source d'une découverte. (Leverrier.)

XXI. La vera fede non è ostile alla scienza, ma ambedue sono raggi di un medesimo sole destinati ad illuminare nella via della verità le nostre cieche e deboli intelligenze. (Secchi.)

XXII. Croire tout découvert est une erreur profonde, — C'est prendre l'horizon pour les bornes du monde. (Lemierre.)

XXIII. Um Erden wandeln Monde, — Erden um Sonnen, — Aller Sonnen Heere wandeln um eine grosse Sonne: — Vater unser, der Du bist im Himmel. (Klopstock.)

XXIV. L'univers, pour qui saurait l'embrasser d'un coup d'œil, serait un fait unique, une grande vérité. (d'Alembert.)

Diese Sätze gehören hieher; sie bilden so recht Wolfs eigenes religiöses und wissenschaftliches Glaubensbekenntniss und zeichnen sein geistiges Leben vortrefflich. Namentlich den 12. Satz, welcher dem Abschnitte »Zeitrechnung« voransteht, zitierte er sehr häufig als seinen Wahlspruch, und hat auch darnach gelebt. Ohne Uebereilung, wohlüberlegt, Schritt für Schritt, hat er Alles, was er unternahm, ausgeführt; aber er hat stetig mit klassischer Ruhe gearbeitet, er war nie eilig, aber auch nie stillestehend. So hat er es ununterbrochen gehalten bis an sein Lebensende, und wahrlich, er hat sein Ziel erreicht, wie mancher nicht, der glaubte, im Blitzzuge fahren zu müssen.

Wolf war nur einmal, im Jahre 1872, wegen Ueberanstrengung ernstlich erkrankt, erholte sich aber bald wieder vollständig, und man durfte hoffen, dass er uns noch viele Jahre erhalten bleibe. Er selbst dachte jedenfalls auch nicht an ein baldiges Scheiden, hatte er doch in jüngster Zeit noch das Manuscript zur 6. Auflage seines Taschenbuches vorbereitet und einen neuen Bibliothekkatalog in Arbeit genommen, den er noch zu beendigen gedachte. Doch gab ihm schon im Sommer des verflossenen Jahres nach einem Besuche auf dem Rigi, beim Hinuntersteigen nach Wäggis, der Todesengel eine kleine Mahnung, dass er eben kein Vierziger mehr sei. Mitte November wurde

er durch den Arzt gezwungen, in Folge einer Erkältung zu Hause zu bleiben, aber ohne das Bett hüten zu müssen. Doch entwickelte sich eine Brustfellentzündung, von der er nicht mehr genesen sollte. Den 6. Dezember 1893, Mittags 12 Uhr, that Prof. Dr. Joh. Rudolf Wolf den letzten grossen Schritt, der seinen Leib uns für immer entführte. Sein Geist aber lebt in seinen Werken und in unserem Andenken fort. Friede und Ruhe dem braven Schweizer von altem Schrot und Korn!

Litteraturverzeichniss der Arbeiten Wolf's.

A. Publikationen in den »Mittheilungen der naturforschenden Gesellschaft in Bern.«

1. Nachrichten von der Sternwarte in Bern.

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
1.	Historische Notiz	1848	41—44
2.	Beobachtungen eines Mondhofes . . .	„	45
3.	Beobachtung der totalen Mondfinsterniss vom 19. März 1848	„	145—147
4.	Sonnenfleckenbeobachtungen	„	169—173
5.	Neue Gestaltung der Sternwarte . . .	„	209—210
6.	Sternschnuppenbeobachtungen vom 8. bis 11. August 1848	„	233—237
7.	Der Merkurdurchgang und der Novembersternschnuppenstrom	„	237—238
8.	Sonnenfleckenbeobachtungen im Jahre 1848	1849	1—6
9.	Verschiedene Beobachtungen im Jahre 1848	„	6—10
10.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1849	„	129—134
11.	Sternschnuppenbeobachtungen vom 8. bis 11. August 1849	„	134—139
12.	Sternschnuppenbeobachtungen vom 11. bis 13. November 1849	„	177—178

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
13.	Sonnenfleckenbeobachtungen in d. zweiten Hälfte 1849	1850	1—6
14.	Das Beobachtungsjahr 1849	„	6—16
15.	Einige Beobachtungen des Zodiakallichtes im Frühjahr 1850	„	97—98
16.	Beobachtung von Nebensonnen am 27. Mai 1850	„	98—99
17.	Ueber die Höhe der Sternwarte	„	99—100
18.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1850	„	113—117
19.	Der Juli-Aug.-Sternschnuppenstrom v. 1850	„	121—128
20.	Ueber die Länge der Sternwarte . . .	„	129—131
21.	Verschiedene Bemerkungen	„	131—134
22.	Der November-Sternschnuppenstrom 1850	„	134—135
23.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der zweiten Hälfte 1850	1851	89—95
24.	Ueb. eine am 10. Aug. 1850 in Aachen und Bern gleichzeit. beobachtete Feuerkugel	„	156—158
25.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1851	„	172—176
26.	Einige Beobachtungen des Zodiakallichtes im Frühjahr 1851	„	176—180
27.	Beobachtung der partialen Sonnenfinsterniss am 28. Juli 1851	„	180—182
28.	Sternschnuppenbeob. im August 1851 . .	„	182—185
29.	Sonnenfleckenbeobachtungen in d. zweiten Hälfte 1851	1852	41—48
30.	Beobachtung der totalen Mondfinsterniss am 6. Januar 1852	„	48—49
31.	Beobachtungen über das Alpenglühen .	„	49—55
32.	Einige Beobachtungen des Zodiakallichtes im Frühjahr 1852	„	149—150
33.	Beobachtung der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1851/52	„	169—175
34.	Meteorolog. Beobachtungen im Jahre 1851	„	175—179
35.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte des Jahres 1852. Entdeckung		

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
	des Zusammenhanges zwischen den Deklinationsvariationen der Magnetnadel und den Sonnenflecken	1852	179—184
36.	Beobachtungen der Sternschnuppen im Sommerhalbjahr 1852	„	305—314
37.	Sonnenfleckenbeobachtungen i. d. zweiten Hälfte 1852	1853	28—33
38.	Meteorolog. Beobachtungen im Jahre 1851	„	33—38
39.	Meteorolog. Beobachtungen im Januar, Februar, März 1853	„	120—125
40.	Ueber einige Erscheinungen bei Sonnenaufgang	„	138—140
41.	Beobachtungen der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1852/53	„	224—229
42.	Sonnenfleckenbeobachtungen in der ersten Hälfte 1853	„	229—232
43.	Meteorolog. Beobachtungen im April, Mai, Juni 1853	„	233—235
44.	Meteorologische Beobachtungen im Juli, August, September 1853	„	267—269
45.	Beobachtung der Sternschnuppen im Sommerhalbjahr 1853	„	284—296
46.	Sonnenfleckenbeobachtungen i. d. zweiten Hälfte 1853	1854	9—13
47.	Meteorolog. Beob. im Oktober, November und Dezember 1853, nebst Uebersicht der meteorolog. Verhältnisse 1853, und Untersuchung der Angaben eines Ozonometers	„	17—31
48.	Meteorolog. Beob. im Winter 1853/54 .	„	65—68
49.	Ueber die neuesten Veränderungen auf der Sternwarte	„	73—77
50.	Beobachtung der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1853/54	„	77—84
51.	Beobachtung der Sonnenflecken in der ersten Hälfte des Jahres 1854 . . .	„	105—108

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
52.	Meteorolog. Beob. im Frühling 1854 . .	1854	108—111
53.	Beob. der Sternschnuppen im Sommer 1854	„	113—122
54.	Meteorolog. Beob. im Sommer 1854 . .	„	123—125
55.	Meteorolog. Beobachtungen im Herbst 1854; Darstellung der Witterungsverhältnisse in Bern nach Benoit's Beobachtungen 1832—1852; Vergleichung zwischen der mittlern Temperatur von Bern und Burgdorf, Anomalie im täglichen Gange der Temperatur; Resultate aus den Beobachtungen der Bodentemperaturen	„	145—157
56.	Beobachtung der Sonnenflecken in der zweiten Hälfte 1854	1855	7—13
57.	Beobachtung der Sternschnuppen im Winterhalbjahr 1854/55	„	89—96
58.	Meteorolog. Beob. im Winter 1854/55 .	„	121—123
59.	Ueber die Bestimmung einiger Hülfsgrössen am Meridiankreise und eine vorläufige Ausmittlung der Polhöhe mit demselben	„	123—126
60.	Beobachtungen an einer Erdbatterie . .	„	127—131 189—190

2. Notizen zur Geschichte der Mathematik und Physik in der Schweiz.

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
1.	Michael Zingg. 2. Joh. Hch. Lambert	1845	121—131
3.	Konrad Dasypodius	„	137
4.	Ueber elektrische Maschinen aus Papier. 5. Jost Bürgi u. d. Proportionalzirkel	1846	161—166
6.	Konrad Gyger und seine Zürcherkarte .	„	209—218
7.	Joh. Kaspar Horner	1847	68—70
8.	Joh. Rudolf von Graffenried aus Bern und Joh. Heinrich Rahn aus Zürich . . .	„	101—108
9.	Joh. Albrecht Euler	„	161—164
10.	Ueber Bürgis Logarithmen	1848	46—52
11.	Erinnerungen an Johann I. Bernoulli aus Basel	„	217—228

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
12.	Michael Zingg über den Kometen von 1661	1848	269—270
13.	Ueber die älteste Kometenlitteratur der Schweiz	1849	102—105
14.	Jakob Rosius	1850	61—72
15.	Samuel König aus Bern	„	136—139
16.	Ein verloren geglaubter Brief Lamberts an Joh. Gessner	1851	37—40
17.	Zwei Briefe aus Christoph Jetzlers Korrespondenz	„	49—62
18.	Auszug aus Johann II. Bernoullis Reisejournal vom Jahre 1733	„	96—104
19.	Ein Brief Johann I. Bernoulli	„	118
20.	Anna Barbara Reinhart von Winterthur	„	127—132
21.	Fernerer Beitrag zur Kenntniss alter Schweizerkalender	„	132—134
22.	Ueber den Oppikoferschen Planimeter	„	145—151
23.	Nachträgliche Notizen über Joh. Gessner	„	151—156
24.	Verschiedene kleine Notizen u. Nachträge	„	186—189
25.	Simon Lhuilier, erster Artikel	„	209—224
26.	Christian Wursteisen von Basel	1852	105—111
27.	Simon Lhuilier, zweiter Artikel	„	184—190
28.	Ueber die Sonnenfinsterniss von 1706 und die Vertheilung der Gewitter in Zürich 1683—1718	„	314—322
29.	Verschiedene Notizen und Nachträge	1853	125—127
30.	Jahrrodel v. Hans u. Abraham Wieniger, Schulmeist. z. Bedderkinden (1716—1770)	„	140—152
31.	Johann Baptista Cysat	„	345—357
32.	Verschiedene Notizen und Nachträge	1854	69—72
33.	Verschiedene Notizen und Nachträge	„	157—159
34.	Verschiedene Notizen und Nachträge	„	162—164
35.	Zur Erinnerung an Jakob Bernoulli	1855	1—7
36.	Johann Jakob Sprüngli und dessen klimatologische Beobachtungen in den Jahren 1759—1802	„	28—51
37.	Samuel Studer und seine meteorologischen Tagebücher	„	114—120

Nr.	Titel	Jahrgang	Seite
38.	Verschiedene Notizen und Nachträge .	1855	198—199
39.	Zwei Briefe von Trechsel an Feer . .	„	226—232
40.	Franz Samuel Wild von Bern	1856	153—195

3. Briefauszüge.

Samuel König an Albrecht von Haller. Jahrgang 1845, Seite 33—47, 57—84.

Auszüge aus Briefen Verschiedener an Albrecht von Haller, Jahrgang 1846, Seiten 17—30, 39—45, 63—64, 70—72, 82—88, 101—102, 105—110, 131—144, 167—171, 179—190, 203—207, 218—223, 234—240. Jahrgang 1847, Seiten 9—16, 17—21, 52—56, 78—80, 109—110, 123—127, 140—144, 165—170. Jahrgang 1848, Seiten 7—8, 33—40, 52—54, 109—112, 155—160, 187—189, 210—213, 239—243, 265—266.

Ueber den gelehrten Briefwechsel der Bernoulli. Jahrgang 1848 Seite 1—7.

Bilfingers Korrespondenz mit Johannes Bernoulli. 1849 S. 48.

Aus einem Briefe von Fontana an Kästner. 1849. S. 64.

Aus einem Briefe von Schwab an Kästner. 1849. S. 96.

Aus einem Briefe von Hermann an Bourguet 1849. S. 142—143.

Auszüge aus Briefen von Jakob Hermann, Andreä, Blumenbach, De Candolle, Deluc, Escher von der Linth, De Velay, Gruner, Hirzel, Saussure, Lapeirouse, Jurine, Volta etc. 1850. Seite 118—120, 139—140, 214—216.

Auszüge aus Briefen von Bonstetten, Göthe, Füssli, Escher v. der Linth, Saussure, Joh. v. Müller, Joh. III. Bernoulli, Lhuilier, Horner, Delcros, Hassler, Hirzel etc. 1851. Seite 15, 120, 134, 162—165, 189—192.

Auszüge aus Briefen von Micheli du Crest, Jurine, Wittenbach, Razoumowski, Senebier, Specha, Steinmüller, Struve, Engel, Bode, Deluc, Fuss, Feer, Horner, Legendre, 1852 Seite 37—38, 68—69, 95, 102—104, 150—151, 220—222, 245—246, 322—323.

Auszüge aus Briefen von Linder, Huber, Olbers, Escher, Micheli du Crest, Christ. von Mechel, Fries, Lhuilier, Euler, Daniel Bernoulli 1853 Seite 20—22, 47—48, 166—168, 232, 243—246, 270—271.

Mittheilung aus einem Briefe von Herrn Prof. Lang in Solothurn. 1854. S. 139—141.

Auszüge aus Briefen von Chr. Wolf, Tralles, Voltaire. 1854. Seiten 85—86, 126—128, 141.

Aus einem Briefe des Herrn Oberst Göldlin in Luzern. 1855. Seite 132.

Briefauszüge von Auguste Reizenstein an Joh. Gessner. 1855. S. 51—54. C. Lardy an Delaharpe, A. Gautier an R. Wolf. 1855. Seite 132—134.

4. Verschiedenes.

1843. Ueber Primzahlen. S. 8, 28—31. Ueber Borens Sturz in den Grindelwaldgletscher. Seite 32.

1844. Notizen zur Geschichte der Vermessungen in der Schweiz. Seiten 111—117, 185—196.

1846. Zur Geschichte der Quadratur des Kreises. S. 31—32.
Eine Grundregel für geometrische Schattenkonstruktion. Seite 166—167.
Beiträge zur Ballistik. Seite 177—179.

1847. Zur Geschichte der schweizerischen naturforschenden Gesellschaft. Seite 57—62, 86—89, 129—140.
Ueber die zu Bern sichtbare ringförmige Sonnenfinsterniss von 1847 X. 9. Seite 65—66.
Ueber das centrische Vielflach. Seite 93—94.

1848. Notiz zur Transformation rechtwinkliger Koordinaten im Raume. Seite 25—27.
Notiz zur Geschichte der Gradmessungen. Seite 93—95.

1849. Ueber einen Mondregenbogen und eine Nebensonnenerscheinung. Seite 64.
Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen Wahrscheinlichkeit: erste bis dritte Versuchsreihe. S. 97—101, 183—185.
Notiz zur Methode der kleinsten Quadrate. S. 140—142.
Ueber zwei grosse Mondhöfe. Seite 144.

1850. Versuche zur Vergleichung der Erfahrungswahrscheinlichkeit mit der mathematischen: 4. Versuchsreihe die Zahl π betreffend. Seite 85—88, 209—212.
Bestimmung der mittlern Kraft in Zug und Druck. S. 10—11, 213.

Ueber eine bibliographische Curiosität. Seite 117—118.

1851. Erfahrungswahrscheinlichkeit und mathematische. Fünfte Versuchsreihe. Seite 17—36.

Ueber die Vertheilung der Fixsterne. Seite 121—123.

Ueber das Sehen der Sterne bei Tage aus tiefen Schachten. Seite 159—161.

1852. Beitrag z. Lehre von der Wahrscheinlichkeit. S. 133—134.

Neue Untersuchung über die Periode der Sonnenflecken und ihre Bedeutung. Seite 249—270.

1853. Beitrag zur Lehre von der Wahrscheinlichkeit. S. 25—28.

Ueber den jährlichen Gang der magnetischen Deklinationsvariation. Seite 216—223.

1854. Tiefer Barometerstand in Bern 1823 II. 2. Seite 103.

1855. Ueber den Ozongehalt der Luft und seinen Zusammenhang mit der Mortalität. Seiten 57—77, 113.

Ueber den jährlichen Gang der Temperatur in Bern und seiner Umgebung. Seite 97—112.

Meteorolog. Beob. in Bern im Frühling 1855. S. 187—189.

Beob. der Sonnenflecken in der ersten Hälfte 1855 und Nachträge zur Untersuch. der Periodizität. S. 201—208.

Ueber meteorologische Beobachtungen in Guttannen. Seite 209—216.

1856. Beob. und Bemerkungen über den Ozongehalt der Luft. Seite 57—68.

1857. Auszug aus dem Chronicon Bernensi Abrahami Musculi ab anno 1581 ad annum 1587. Seite 107—112.

B. Publikationen in der »Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft Zürich.«

1. Mittheilungen über Sonnenflecken und seit 1866 Astronomische Mittheilungen.

1856. I. 1. Beobachtungen der Sonnenflecken in den Jahren 1849—1855. Seite 151—161.

2. Ueber eine dem Erdjahre entsprechende Periode in den Sonnenflecken. Seite 262—273.

1857. 3. Beobachtungen der Sonnenflecken 1856; Beitrag zur Geschichte des Zusammenhanges zwischen Erd-

magnetismus und Sonnenflecken; Beitrag zur Geschichte der grossen Sonnenflecken-Periode. Seite 109—132.

4. Die Sonnenflecken-Beob. Staudachers 1749—1799; Begründung der Minimumsepoche 1755,5 ± 0,5; Tafel der magnet. Variationen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 272—299.
5. Untersuchungen über die Existenz und Bedeutung verschiedener Sonnenflecken-Perioden; Nordlichtkatalog und Vergleichung des jährlichen Gangs in dieser Erscheinung mit den Sonnenflecken; über Buy-Bollots Periode von 27,628 Tagen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 349—395.

1858.

6. Beobachtungen der Sonnenflecken 1857; letztes Minimum und Vergleichung mit einigen frühern: über die Bedeutung und Berechtigung der Relativzahlen; Sonnenflecken-Beobachtungen von Harriot und Minimum 1610,8 ± 0,4; über einige neue Publikationen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 124—154.
7. Sonnenflecken-Beobachtungen von Stark in Augsburg und Minimum 1823 ± 0,5; vorläufige Anzeige eines Versuchs, die Sonnenflecken-Periode als Rückwirkung der Planeten nachzuweisen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 373—395.

1859.

8. Sonnenflecken-Beobacht. 1858; Analyt. Ausdruck der Fleckenkurve durch Venus, Erde, Jupiter, Saturn. Sonnenflecken-Litteratur. Seite 66—88.
9. Vorläufige Epochenübersicht der Sonnenflecken und Periodenlänge; Sonnenflecken und Temperatur; Vorausberechnung der Deklinationsvariationen; Schreiben von Hansteen über die Periode in Inklination und Intensität; neue Publikationen von Herschel, Babinet, Hansteen, Thiele und Carrington; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 213—252.

1860.

10. Schwabe's Fleckenbeobachtungen 1826—1848, und darauf gegründete Untersuchung des jährlichen Ganges; Kurven der monatlichen Relativzahlen und ihre Gesetze; Nordlicht und Sonnenflecken;

Publikationen von Moigno, Gautier, Carrington, Leverrier, Gervais, Legrand und Heis. Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—59.

11. Sonnenflecken-Beobachtungen 1859; Polarlicht und Sonnenflecken 1859; ältere Variationen; Sonnenflecken-Beobachtungen 1666—1748 und betreffende muthmassliche Maxima und Minima; über einige neuere Arbeiten; Sonnenflecken-Litt. S. 233—271.

1861. 12. Rathhausvortrag „Die Sonne und ihre Flecken" (1861. I. 10.). Sonnenflecken-Beobachtungen 1860 und Variationsberechnung; Relativzahlen 1749—1860; Formel zur Berechnung aller Minima seit Entdeckung der Sonnenflecken; Höhenperiode und Gesetz; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 157—198.

13. Formeln zur Berechnung der magnetischen Variationen verschiedener Stationen aus den Relativzahlen; ältere Variationen-Beobachtungen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 416—442.

1862. 14. Sonnenflecken-Beobachtungen 1861; Reduktionsfaktoren; Relativzahlen, Variationen; letzte Minimumsepoche; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 225—237.

1863. 15. Sonnenflecken-Beobachtungen 1862 etc.; neue Variationsformeln für München, Krakau, Christiania; verwandte Serien von Arago und Kreil; Parallelismus zwischen Sonnenflecken und Nordlichtern; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 97—126.

1864. 16. Sonnenflecken-Beobachtungen 1863 etc.; Variationsformel für Greenwich; Fritz, Nordlichtkatalog; Nordlichter und Fleckenstände 1863; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 111—139.

17. Sonnenflecken-Beobachtungen 1864 etc.; Nordlichter und Fleckenstände 1864; besondere Wahrnehmungen 1864; jährlicher Gang der Deklinationsvariation; Fritz, Vertheilung der Flecken nach heliocentrischen Breiten; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 229—273.

1865. 18. Mittlerer Gang des Sonnenfleckenphänomens und Zahlenreihen 1821—1864; Sonnenflecken-Periode und Jupiterumlauf; Vergleichung der berechneten und

beobachteten Variationen in Prag und Christiania 1864; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 142—165.

19. Fritz, periodisches Erscheinen des Polarlichtes; Deklinationsvariationen in Petersburg, Katharinenburg, Barnaul und Nertschinsk; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 229—286.
20. Uebersicht über meine bisherigen Arbeiten über Sonnenflecken etc.; neue Gesichtspunkte und Gesetze. Sonnenflecken-Litteratur und ihr Register. Seite 349—384.

1866. 21. Die Sternwarten Zürichs und ihre Instrumente; Sonnenflecken-Beobachtungen 1865 etc.; Schreiben des Herrn Secchi über seine Beobachtungen in Rom und betreffende Variationsformel; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—31.
22. Arbeitsplan der Zürcher Sternwarte; vorläufige Polhöhe; Meridiankreiskonstanten; Variation in Utrecht; Mars-Rotation; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 362—385.

1867. 23. Wilhelm Herschel, Rathhausvortrag 1867 II. 28.; Sonnenflecken-Beobachtungen 1866 etc.; Fleckenstand in der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts und Epochen; Variationsformel für Berlin. Kometenhäufigkeit und Sonnenflecken; partiale Sonnenfinsterniss 1867 III. 5.; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 109—154.

1868. 24. Sonnenflecken-Beobachtungen 1867 etc.; vorläufige Epoche des letzten Minimums; Zusammenstellung der bisherigen Resultate; Operationen für die Ortsbestimmung der Sternwarte, speziell der Länge, Nadir, Collimation; Weilenmann, Refraktion; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 113—162.

1869. 25. Sonnenflecken-Beobachtungen 1868 etc.; letztes Minimum; eigenthümliche Anomalie der Fleckenkurve; Fadendistanzen am Kern'schen Meridiankreise; Anomalie in der Personalgleichung; Weilenmann, Refraktion; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 241—294.

1870. 26. Sonnenflecken-Beobachtungen etc. 1869; über ge-

genwärtige Maximumepoche; Deklinationsvariationen in Bombay; weiteres über Anomalie in der Personalgleichung und ihre Erklärung; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 225—256.

27. Sonnenflecken-Beobachtungen 1754—1758 und 1769; Minimum 1755 und Maximum 1769; mittlerer Gang der Sonnenflecken; magnetische Beobachtungen in Prag 1869, sammt Vergleichung mit Rechnung; Fritz, Sonnenflecken, Polarlichter und Erdmagnetismus sammt schweiz. Nordlichtkatalog; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 330—371.

1871. 28. Sonnenflecken-Beobachtungen 1870 etc.; Verlauf der Sonnenflecken 1784—1811; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 81—112.

29. Längendifferenz Rigi-Zürich-Neuenburg; Aneroid- und Quecksilberbarometer-Vergleichungen; Weilenmann, Barometer, Temperatur und Höhe; Sammlungsverzeichniss der Sternwarte. Seite 342—408.

1872. 30. Sonnenflecken-Beobachtungen 1871 etc.; Sonnenflecken und Cirruswolken; Hipps elektrisches Sekundenpendel; Sonnenflecken-Litteratur. S. 1—34.

31. Ueber Zusammenhang zwischen Cyklonen und Sonnenflecken; magnetische Variationen in Peking; Jost Bürgi's Arithmetik und Berechnung des Canon Sinuum; Sammlungsverzeichniss der Sternwarte. Seite 238—281.

32. Regiomontans immerwährender Kalender; Prostaphäresis; Sammlungsverzeichniss der Sternwarte. Seite 372—404.

1873. 33. Sonnenflecken-Beobachtungen 1872 etc.; letzte Minimum- und Maximumepoche; Deklinationsvariationen in Batavia und Formel; alter Kalender der Basler Biblioth.; Instrumentenverbesserungen durch Tycho, Bürgi, Morin, Gascoigne, Picard, Vernier, Thévenot und Hugens: Sonnenflecken-Litteratur. Seite 97—152.

34. Einheitliche Variationsreihe; Sonnenflecken und Witterung; Sonnendurchmesser und Flecken; Sammlungsverzeichniss. Seite 236—276.

35. Zach und seine Zeit; Variationsformeln für Pest und Petersburg und Uebersicht der Bestimmungen dieser Art; Nachtrag zu Sonnenflecken und Regenmenge; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 335—412.

1874. 36. Sonnenflecken-Beobachtungen 1873 etc.; Vergleichung der beobachteten und berechneten Variationen 1870—1873 in Christiania, München und Prag; mittlere Ablaufszeit einer Sanduhr; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 143—182.

37. Vorläufige Bemerkungen über einige in Arbeit begriffene Untersuchungen; Wilh. Meyer, Doppelsterne; Aneroidvergleichungen; Sammlungsverzeichniss. Seite 329—412.

1875. 38. Sonnenflecken-Beobachtungen 1874 etc.; muthmasslich kurze Periode; jährliche und monatliche Variationsformeln für Mailand nach einer neuen Tafel der Relativzahlen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 322 bis 352.

1876. 39. Sonnenflecken-Beobachtungen 1875 etc.; über die kurze Periode; monatliche Relativzahlen 1819—1836 und 1873—1875; Bestimmung der Personalgleichung; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 72—94.

40. Heinrich Schwabe und Gottfried Schweizer; Sammlungsverzeichniss. Seite 129—172.

41. Neue Untersuchungen über Einfluss von Okular- und Spiegelstellung auf die Durchgangszeit; persönliche Gleichung; ältere Polhöhenbestimmungen; Sammlungsverzeichniss. Seite 257—284.

42. Sonnenflecken-Beobachtungen 1876 etc.; monatliche Relativzahlen 1749—1876 und Epochentafel 1610 bis 1870; mittlere Sonnenflecken-Kurve; Vermuthung über eine grosse Periode; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 337—368.

1877. 43. Neue Variationsformeln für Mailand, München, Prag, Berlin, Christiania; Zusammenstellung der bisherigen; jährlicher Gang der Variationen und Einfluss der Fleckenhäufigkeit auf denselben; Monatsformeln der Variation; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—36.

OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

44. Neubestimmung der Polhöhe von Zürich; Längendifferenz Pfänder-Zürich-Gäbris; Elemente des Doppelsterns ζ Ursae majoris; Sammlungsverzeichniss. Seite 225—272.
45. Die hessischen Sternverzeichnisse; Sammlungsverzeichniss. Seite 353—392.

1878. 46. Sonnenflecken-Beobachtungen 1877 etc.; neue Ableitung der mittlern Länge der Variationsperiode; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 38—73.
47. Wolfer, Kontrolbestimmung der Polhöhe von Zürich; Sammlungsverzeichniss. Seite 166—181.
48. Einfluss fehlerhafter Temperatur auf Polhöhebestimmungen; Wolfer, über den Gang des Mairet-Regulators; Sammlungsverzeichniss. Seite 305—324.

1879. 49. Sonnenflecken-Beobachtungen 1878 etc.; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—32.

1880. 50. Sonnenflecken 1879 etc.; Bestimmung der Minimumepochen für Flecken und Variationen; Tafel der von 1749—1876 beobachteten Relativzahlen; neue Bestätigung des parallelen Gangs zwischen Nordlichtern und Flecken; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 44—91.
51. Gould's Temperaturformel für Buenos-Ayres; neue Variationsreihen für Greenwich, Helder, Rom; Wolfer, über Personalfehler in Deklination; Sammlungsverzeichniss. Seite 321—352.

1881. 52. Sonnenflecken-Beobachtungen 1880 etc.; Spörers Bestimmung der Fleckenperiode; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 50—85.
53. Neues über Personaldifferenz in Höheneinstellungen; über neue Würfelversuche I; Wolfer, Sonnenfleckenpositionen erste Serie; Sammlungsverzeichniss. Seite 121—148.
54. Neue Würfelversuche II; Wolfer, Fleckenpositionen II; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 201—248.
55. Sonnenflecken-Beobachtungen 1881 etc.; Fleckenstände auf nördlicher und südlicher Halbkugel der Sonne; Wolfer, Jupiterzeichnungen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 345—376.

1882. 56. Studie über die Sonnenfleckenperiode mit Berücksichtigung verschiedener Arbeiten; Wolfer, Fleckenpositionen III; Sammlungsverzeichniss. S. 59—102.
57. Weitere Studie über die Fleckenperiode und Versuchsreihen; Wolfer, Fleckenpositionen IV; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 189—224.
58. Neue Würfelversuche III; Zusätze zu den Studien über die Fleckenperiode und neuer Beitrag zur Erfahrungswahrscheinlichkeit; Wolfer, rother Fleck auf Jupiter; Sammlungsverzeichniss. Seite 241—288.

1883. 59. Sonnenflecken-Beobachtungen 1882 etc.; Wolfer, Fleckenpositionen V; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—52.
60. Neue Studien über die Fleckenperiode und weitere Würfelversuche; Wolfer, Fleckenposition VI; Sammlungsverzeichniss. Seite 97—152.

1884. 61. Reihen von Deklinations-Variationen, 1781—1880 erstellte einheitliche Reihe; Sonnenradius; Gothaer Kongress 1798; Sammlungsverzeichniss. Seite 1—40.
62. Sonnenflecken-Beobachtungen 1883 etc.; neuer Beweis über die Berechtigung der Relativzahlen; Fritz, Sonnendurchmesser; Wolfer, Azimut Rigi, Maurer, Temperaturbestimmung bei Basismessung; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 113 –172.
63. Deklinations-Variation von Christiania und Batavia, ausgeglichene Reihe; Wolfer, Fleckenpositionen VII; Sammlungsverzeichniss. Seite 243—266.

1885. 64. Sonnenflecken-Beobachtungen 1884 etc.; Constante der Variationsformeln; Wolfer, Fleckenpositionen VIII; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—54.
65. Erfahrungsfaktoren in den Formeln der Relativzahlen; Wolfer, Fleckenpositionen IX und neuer Andromedastern; Sammlungsverzeichniss. S. 230—269.
66. Note von Korteweg; einheitliche Variationsreihe; Wolfer, Fleckenpositionen X; Sammlungsverzeichniss. Seite 321—368.

1886. 67. Sonnenflecken-Beobachtungen 1885 etc.; Wolfer, Fleckenpositionen XI; Sonnenflecken-Litteratur. S. 113—160.

68. Ehrenrettung Nicolaus Reymers; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 313—338.

1887. 69. Sonnenflecken-Beobachtungen 1886 etc.; zur Geschichte der Pendeluhren; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—32.

70. Deklinationsvariationen Klausthal 1844—1886; Wolfer, Fleckenpositionen XII; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 149—190.

1888. 71. Sonnenflecken-Beobachtungen 1887 etc.; Note von Spörer; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 1—36.

72. Rechtschreibung des Namens Jost Bürgi und Willebrord Snellius Beziehungen zu Kassel; Zapfenellipticität; Quetelet säkulare Bewegung der Magnetnadel; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 225—262.

1889. 73. Sonnenflecken-Beobachtungen 1888 etc.; Spörers Wanderung der Fleckenzonen; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 47—102.

74. Grosse Sonnenfleckenperiode; Petersburger Problem; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 257—288.

75. Ueber Sellmeiers Erklärung der eilfjährigen Periode; Wolfer, Fleckenpositionen XIII; Sammlungsverzeichniss. Seite 338—391.

1890. 76. Sonnenflecken-Beobachtungen 1889 etc.; Sonnenflecken-Litteratur. Seite 113—144.

77. Revision der Variationsformeln für Greenwich und Wien; Fortsetzung der Variationsreihen; Wolfer; partielle Sonnenfinsterniss 1890 VI. 16; Vorlesung von Gauss über „Elemente der Astronomie", Sommersemester 1815; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 225—256.

1891. 78. Sonnenflecken-Beobachtungen 1890 etc.; Bibliographisches über den „Thurecensis phycici Tractatus de Cometis; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 1—36.

1892. 79. Variationsformel für Tiflis; Epoche des letzten Minimums; Auszüge aus Briefen von Emile Gautier

und Urbain Leverrier; Sammlungsverz. Seite 1—48.

80. Sonnenflecken-Beobachtungen 1891 etc.; zur Geschichte des Planimeters; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 105—144.

1893. 81. Neue Beiträge zur Biographie von Joost Bürgi und zur Geschichte des Planimeters; Würfelversuche; Sammlungsverzeichniss. Seite 1—36.

82. Sonnenflecken-Beobachtungen 1892 etc.; Variationsreihen und Formeln für Genua und Bombay; Sonnenflecken-Litteratur; Sammlungsverzeichniss. Seite 133—168.

1894. 83. Schlussnummer in Heft 2.

2. Notizen zur schweizerischen Kulturgeschichte.
(Bezeichnung der erwähnten Personen.)

1861. 6. Jahrg. Jakob II. Bernoulli an Johann III. Bernoulli. Mossbrugger. Spleiss, J. G. Sulzer. Nonhebel. Andreä. J. R. Fäsch. Labalye. Seite 325—328, 459—461.

1862. Deluc. v. Muralt. Landwing. Constant. Jeanneret, Jetzler. Dentand. Harsu. Schumacher. Kaufmann. Guyer. Löw. R. v. Salis. Saussure. — J. G. Locher. Respinger. Gruner. Roques. Trechsel. Schalch. Schmutz. Stucki. Thourneyser, Turettini. Tollot. Zellweger. Seyffer. Mounoir. Piazzi. Leu. Charpentier. — Mallet. Zimmermann. De Candolle. Wurstemberger. Steck. Franscini. Schäfer. Scherrer. Kroneck. Planta. Vadian. — Rehsteiner. Garcin. Delaharpe. Locher-Balber. Schinz. Thurneisser. Wyder. Lambert. Hegetschweiler. J. Ant. Müller. G. Cramer. Kitt. Thomas. Steiger. Ardüser. Rennward Cysat. Seite 98—101, 217—220, 333—336, 420—424.

1863. J. Hettlinger. J. Eug. Müller. Flückiger. Braunfels. Hirzel. Dezeimeris. Dufour. Elie Ritter. Würz. Jakob Bernoulli. Diodati, Leu. — Necker-de Saussure. H. Keller. Benoît Lamon. Wursteisen. Landwing. Zollikofer. Werdmüller. Euler. Am Stein. J. J. Scheuchzer, Haller, Zellweger. Hirzel, Planta, Rengger, Daniel Bernoulli. Huber. Baup. — Studer, Vadian, Eg. Tschudi, Schepf, Joh. Scheuchzer, Wattenwyl. M. S. Merian. Brunner. Seite 82—96, 215 bis 218, 446—448.

1864. Th. Paracelsus. Hettlinger, Schinz, Locher. Lutz. Christ. Bernoulli. Brügger. d'Angreville. Truitte. Schweizer in der Berliner Akademie 1746—1770. Biett. Jeanneret et Bonhôte »Biographie neuchâteloise.« — J. Steiner, Geometer. Steiger. Candrian. Recknagel, Lambert. Häfelin Lebensbilder. B. v. Salis. Brügger. Blösch. Cherbuliez, Euler. Biographie neuchâteloise II. — Protokollauszüge des helvetischen Vollziehungsdirektoriums 1798 betreffend Tralles. Scherrer. Trechsel. Ziegler. Planta. — De la Chenal. Moosmann. Feer. J. C. Horner. Wartmann, Rechsteiner, Hartmann. J. K. Escher. Denzler Wachtfeuer. Wyttenbach. Seite 39—44, 145—148, 226—228, 303—309.

1865. Odier. Mossbrugger. Berchthold. Menzel, Huber. S. Wild. Lauterburg, Wurstemberger, Meissner. Jak. Gessner. — — Lindauer. de la Harpe. Gressly. Schalch. Jak. Meyer. Seite 190—192, 299—302.

1866. Leibnitz, Hermann, König. Heer, Schläfli, D. Meyer, L. F. Wartmann, P. L. Morin. Locher-Zwingli. J. K. Hirzel. J. C. Escher. J. G. Trog. A. Gressly. Kenngott, Wiser, A. Escher. — Deschwanden. — König. L. J. Murith. — A. Spescha; L. Perrot, F. J. Soret. J. F. Montague. Jolly, Fraunhofer. R. Cysat. Seite 105—107, 195—197, 296—297, 391—392.

1867. H. Keller. Siegfried, Gosse. Vadian. D. Meyer. Rosius. — Kern. Seite 106—108, 218—220, 401—402.

1868. v. Staudt, Steiner. Breguet. Favre. Bourguet. Bündner naturhistorische und kulturhistorische Notizen. — Prevost. De Candolle, Mounoir. Weyrauch, Escher, Lang. Schenk. Bonnet, Saussure. Th. Zschokke. C. E. Brunner. J. Meyer und G. F. Meyer. J. Dietrich. J. C. Horner. J. Basler, J. H. Streulin, H. J. Maurer. — G. W. Strauch. D. Rytz. Inskriptionen an der Genfer Akademie 1559—1789. M. M. Bousquet. Seite 110—112, 220—221, 290—308, 377—391.

1869. Horner, Repsold. Briefe. Seite 122—128, 231—240, 327—352, 433—448.

1870. Horner, Repsold, Boncompagni, Bernoulli-Korrespondenz. J. A. Gautier. Froschauer. Festschrift der naturforschenden Gesellschaft Basel. Burkhard, D. Bernoulli, Dietrich, Micheli du Crest, d'Annone. Socin. E. Diodati. Festschrift

der naturforschenden Gesellschaft Aarau. — Crousaz. Chavannes, Morlot. Senn, Tagebuch Schümi. Schönbein. Imhoff. Hegner. R. Jeklin. Bruhin. Fischer. Chr. Wolff. Planimeter. Bürgi. Schmeller. Waldheim. J. B. Catani. M. Zingg. — Hurter. Zach Korrespondenz. Seite 93—112. 206—224, 299—304, 402—416.

1871. Zach Korrespondenz. Seite 62—80, 149—160, 273—277, 283—296, 417—432. Girtanner. Brouckner. Bürgi, Kepler. Theobald. H. d'Angreville. Regnier, Byrgi. C. Hör. Joh. Kessler, H. C. Escher. J. Bremi. D. J. Richard. Locke, Bousquet. Saussure, Claparède. Bolley. Seite 277—282.

1872. Zach Korrespondenz. Seite 78—84, 201—212, 307—316, 423—436.

1873. Zach Korrespondenz. S. 68—93. — Frühere Notizen. 1848. Zeit in Zürich. Haller. — Bolley. F. J. Pictet. H. Weiss. Claparède. Reuter. E., L. u. M. Hurter. Wethli. Willomet. Spengler. R Merian. Arn. Escher. Tralles. Blauner. Mar. Clara Eimmart, Scheuchzer, J. H. u. J. J. Hess, Werndly, Keller, Hirzel, Christen, Sprünglin, J. P. Tschudi, Ruchat. Seite 93—96, 178—192, 285—296, 424—432.

1874. Scheuchzer, Ruchat, Gruner, Seigneux, Bochat. — Vögeli Kunstkammer. Garcin. Forell. Gressli. J. J. Simmler. — Horner. Burkhard Bernoullianum. v. Mülinen. A. Escher. Locher-Balber, Steiner. Agassiz. Basler Uhren. J. H. Waser. Seite 99—104, 210—216, 323—328, 429—436.

1875. J. H. Waser. Meissner. C. Wolf. A. Wirz, J. C. Brunner. Langsdorf — Lindenau — Littrow. Horner Korrespondenz. Seite 208—216, 379—384, 491—500.

1876. Littrow, Erman, Schiferli, Ebel, Eschmann, Lindenau, Finsler, Ertel, Schwickert, Horner Korrespondenz. Seite 113—128, 240—256, 314—335. — Killias über De la Rive, R. Th. Simmler, Shuttleworth, U. Campell. Meissner. Krieger. General Dufour. Hommel. Goldschmid. Seite 335—336. Horner, Feer, Baader, Breitinger, Brandes, Olbers, Blumenbach, Krusenstern, Benzenberg. Seite 388—416.

1877. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Krusenstern, Benzenberg, Nic. Fuss, Bohnenberger, Brandes, Gauss, Schumacher, Dan. Huber, Schlichtegroll, Trechsel, De

Velay, Schenk u. Comp., W. Struve, Buzengeiger. Seite 116—128, 209—224, 345—352, 422—444.

1878. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Brandes, Trechsel, Krusenstern, W. Struve, Scherer, Buzengeiger, Schumacher, Rytz, Muncke, Bohnenberger, Barth, Sulzer-Reinhart, D. Hess, Houriet, Parrot. Seite 114—128, 188 bis 208, 283—304, 407—416.

1879. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Krusenstern, Nelle de Bréauté, Trechsel, Carlini, Rytz, Brandes, Trechsel, König, P. Merian, D. Huber, Plana, Parrot, Bouvard, B. Studer, Quetelet, Scherer, Rengger. S. 132—144, 319—336, 420—436.

1880. Fortsetzung. Horner Korrespondenz mit Maurice, Wirz, Bronner, Scherer, Buchwalder, Kämtz, Berchtold, Wartmann, Wydler, Poggendorf, Krusenstern, Blatter, Trechsel, Roger, Wartmann, Munke. Seite 116—128, 201—212. — Rosius. Schreiben der physikalischen Gesellschaft an die Regierung. Bergwerk Gonzen. A. Ramelli. C. F. Gianella. Arzet. Nic. Bernoulli. Stampf. Steiner. — C. Wolf. Humboldt, Gauss, Plantamour. Fabricius. Micheli du Crest. J. C. Wolf. Horner. Rosenschild. Ergänzung zu Wolfs Geschichte der Vermessungen. — H. Sigfried. Türst. Dürsteler. Teucher. Schäppi. Maurer. Osterwald an Trechsel. C. Wolff. Seite 212—216, 313—320, 425—432.

1881. Geilfuss, zur schweiz. Kartographie. J. J. Siegfried. M. Henry. P. Merian. B. Studer, J. R. Gruner, G. Studer. Feer an Trechsel. Türst. A. Beck an Wolf.

Namenregister der bisherigen Nummern. — L. Merz. Joost Bürgi. L. Euler. Greppin. Horner. Gundelfinger 1486 eidgen. Universität. — D. F. Wiser. E. Ritter an Wolf. Baeyer an Wolf. Huyghens, N. Fatio. Polygone der Geschichte d. Vermessungen. — J. Ineichen. K. Völckel. J. Boll. F. Burckhardt, D. Bernoulli. K. Stockar-Escher. A. Gautier. E. Desor. — S. 110—120, 195—200, 283—296, 391—400.

1882. Desor. C. Culmann (J. Meyer, A. Favaro). — J. Boll (Custer, Frey). O. Gelpke an Wolf. Schüppach. A. Breguet. P., L. und H. Guinand. S. König. Martinsbrunnen Chur. Plantamour. — Thurneisser. Berthoud. Favre. E.

Desor. Favaro. B. Souvey. A. Bräm. Siegfried (C. Favre). A. Quiquerez. J. A. Watt. P. Merian. Horner an A. Gautier. Seite 121—124, 236—240, 332—372.

1883. Horner an A. Gautier. F. R. Hassler. — E. L. Gruner. Rütimeyer, P. Merian. M. Planta (J. Keller). Türst. Schröter, Oswald Heer. H. Wydler. — R. Hottinger. A. Quiquerez (H. Hagen). J. J. Schönholzer. J. M. Ziegler. A. J. Buchwalder. G. Delabar. Léschot. J. Bachmann. Horner an A. Gautier. Seite 88—96, 292—320, 423—448.

1884. Horner an A. Gautier. Seite 81—112, 189—208, 277—304, 372—382. L. Euler. J. M. Ziegler (Geilfuss). S. Münster. Reymers, Dasypodius. F. Henzi. F. Thormann. Rosius-Kalender. D. Ribi. J. H. Graf, J. R. Meyer. G. Mägis. H. J. Horner. C. Gessner (E. Narducci), Ohm in der Schweiz. F. R. Hassler. G. J. Houël, Wolf über Argand, Begründer der Complexen-Darstellung. L. Hartmann. F. J. Delcros, Adr. Scherer an A. Gautier. Seite 382—416.

1885. Briefe an Gautier von Scherer, Delcros, J. Herschel, Nicollet, Plana, Carlini, Gambart, Brousseau, Quetelet, Bouvard, Trechsel, Zach. S. 108—128, 281—305, 424—448, Anna Barbara Reinhart, Briefe an Hegner. S. 305—320. — Ozanam, Huguenet. D. Bernoulli (W. His). J. Orelli, Mathem. J. J. Horner. H. Wydler. Seite 416—424.

1886. Briefe an Gautier von Gambart, Quételet, Plana, Scherer, Trechsel, Delcros, Filhon, Bouvard, Nicollet, Zach, Kupffer, Valz. Seite 87—112, 226—240, 369—391. J. Fr. Horner, Augenarzt. J. Orelli. A. de Saussure. Joh. Widmer. Seite 391—404.

1887. Bernh. Studer. S. 90—104. Diodati. Perger. S. Münster. J. H. Beck. Otto Möllinger. Oskar Möllinger. E. Schinz. R. H. Hofmeister. H. H. Escher. Seite 104 bis 109. Briefe an Gautier von Trechsel. Quételet, Bouvard, Berchtold, Valz, Kämtz, Plana, Carlini, Anna Horner, Jacq. Horner, Delcros. Seite 109—128, 442—288, 399—416.

1888. Briefe an Gautier von Schwabe, Valz, Jacq. Horner, Quetelet, Colla, Oeri. Seite 76—90. Graf, Tschudis Karte. Tralles, Geschichte der naturforschenden Gesellschaft Bern. Seite 90—93. S. König Briefe an Bodmer. Seite 90—112. A. M. F. Bétemps. Seite 112. — G. Meyer von

Knonau. J. Horner. Familie Wolf. G. Ziegler. J. S. Claiss. R. Rohr. J. Müller, Revisor. K. Kappeler, Schulraths-Präsident. Seite 190—194. Briefe an Gautier von Quételet, Colla, Carlini, Plana, Valz, Secchi, Isabelle Herschel. S. 194—212. N. Smogulecz, J. G. Locher, J. Zua (Juat), Schneuwly, G. Schönberger, Dupra, Familie Horner. S. 212—224. Argand (Pigott, Henry, Dufour, Weyrauch, Bousquet). A. Schnebli. G. A. Meyer. J. Hemmig. C. Wetli. R. v. Graffenried. Register der biographischen etc. Notizen ausserhalb der Notizen zur Kultur-Geschichte und Namenregister der letztern. Seite 393—412.

1889. A. Favaro, Galiläi und Diodati. M. Beck. C. v. Planta. R. Jäcklin. Th. Aeglophides. — F. Marcet. — F. Keller. J. H. Labhart, J. Nötzli. Graf, Küentzi, Ozanam, Leclerc. J. G. Stocker. Ch. Walkmeister, A. Gressly. A. Hartl, J. Brupacher. J. Stumpf. Le Tellier, M. Alaman. Seite 113—120, 256, 415—428.

1890. J. C. Brunner. F. Plater. J. Hermann. A. Bachelin, F. Berthoud, F. Ducommun, F. L. Favre-Bulle, L. Guinand, A. Gagnebin. L. Vautrey, J. Prévot. J. Dierauer, J. R. Steinmüller, H. K. Escher, Meyer Atlas, A. Lanz. J. B. G. Galiffe, D'un siècle à l'autre. H. Vuilleumier, J. Ph. Loys de Cheseaux. M. Micheli, Ch. Cellérier. O. F. Fritzsche, Glarean. Repsold, Horner, H. Schoch. — A. Odin. A. Escher. — G. Schoch, G. Asper. S. Mairet. A. Favre. E. Näf, F. R. Hassler. H. Schneebeli. L. Soret. A. Harlacher. A. Mousson. J. H. Schällibaum. Seite 97—112, 220—224, 386—428.

1891. Ernst. A. Cloëtta. L. Bridel. Hegner, Ch. Jetzler. H. Wolf. — Enderli. G. Studer. K. Pestalozzi. L. v. Muralt. C. v. Nägeli. J. Habrecht. E. Gautier auch Vierteljahrsschrift der deutschen astronomischen Gesellschaft 26. Jahrgang, Seite 185—192. — J. Koch. H. Christ, P. Merian. E. His, H. Bock, B. Barmer. C. Brugger, J. K. Tschopp. M. Tscheinen. B. Perger. — S. 120—128, 219—240, 408—421.

1892. H. Favre. H. C. und E. v. Waldkirch. R. Billwiller, Säntis. F. Brunner. H. Usteri, E. Killias. X. Kohler. — J. J.

Schmalz. — A. N. Böhner. Astrolabium planispherium, J. A. Lynden, J. H. Oberkan. F. J. Kaufmann. — Seite 97—104, 228—232, 360—376.

1893 D. Decrue. B. Vetter. L. v. Muralt. — J. Meyer. J. Caviezel. — Seite 129—132, 243—248.

3. Verschiedenes.

1856. Zur Geschichte der Optik (Schmuz) Seite 87—88. Mairan Aurore, Ergänzungen. Seite 196—198. J. E. Fischer. S. 199. Dufour Atlas, Kantonskarten. Seite 274—279. Briefe: Jalabert an Micheli du Crest; A. Argand an F. S. Wild. Gagnebin an Isenschmid über D. E. Reynier. S. 91—92, 290—294. — L. Lavater, J. Wiesendanger, Savérien, Bernoulli. 294—295. Mittheilungen über Sternschnuppen und Feuerkugeln. 301—332. Guggenbühl, Wynrechnung. 407 bis 410.

1857. Briefauszüge: C. Höschel, A. Argand, Planta, Tralles an F. S. Wild. Seite 80, 209, 315. Ergänzung zum Nordlichtkatalog Boué. Seite 81—88, 400—412. Histor. Notizen über N. Fatio, S. Münster, J. v. Wattenwyl, Euler. 91 bis 92. D. Bernoulli. 208—209. Guggenbühls Wynrechnung. 93—96, 205—208. Erfindung der Röhrenlibelle. 306—308. Guggenbühls Chronik. 314.

1858. Sternschnuppenbeobachtungen. 88—89, 302—303. Aeltere Magnetnadelbeobachtungen Zürich. 91—92. Guggenbühls Chronik. 169—171. Aus Fries' „Vaterländischen Geschichten." 173—174. Dr. Huber, Deklination in Basel. 175—176. Schaffhauser Weinrechnung und Fruchtrechnung. 177 bis 185. Eglinger Komet 1664. 289—290. Briefauszüge: Engel, C. Höschel an F. S. Wild. 303—305. Bisherige Bestimmungen der Länge von Zürich. 403—404.

1859. Ueber den mittleren jährlichen Verlauf des Sternschnuppenphänomens nach Beobachtungen 1851—1859. 380—385. Sternschnuppen-Beobachtungen 1858 IV bis 1859 I. 197 bis 198. Litterarische Notizen über Bücher, Zeitschriften, Karten. 200—202, 385—389. Briefe an Ch. Jetzler von J. G. Sulzer, de Felice, J. A. Mallet, S. R. Jeanneret. 202—206. Basler, Nordlicht 1621 IX. 2. 389—390.

1860. Witterung in Zürich 1856—59. 88—91. Litterarische Notizen über Bücher, Zeitschriften, Karten. 208—209. Pictet

Nordlicht-Beobachtungen in Russland. 218—219. Briefe: Jeanneret an Jetzler. Tralles an F. S. Wild. — de Felice an Jetzler, M. A. Pictet an F. S. Wild. — Sulzer an Jetzler, Hegner an Jetzler, J. Linder an D. Huber. 219—220, 328, 425. Pl. Heinrich, Nordlicht-Beobachtungen. 327. Zwei von Basler erwähnte Nordlicht-Erscheinungen. 327. Aus dem Tagebuche der physikal. Gesellschaft. 424.

1861. Auszüge aus dem Tagebuch des Junker Rathsherr Schmid. Briefauszüge: Zwinger an Scheuchzer, Bonnet an Haller. Jetzler an Brander. Trechsel an Horner. Seite 199—201. Feuerkugel von 1861 XI. 12. S. 452—456. Erdbeben von 1861 XI. 14. Seite 456—459. Litterarische Notizen über Bücher, Zeitschriften und Karten. 100—104. Witterung von Zürich 1856—1860. 106—108.

1862. Ueber die Bedeutung der mitteleuropäischen Gradmessung. 337—342. Witterung 1856—1861. 95—98. Flaugergues und Hubers Beobachtungen des Zodiakallichtes und die veränderlichen Sterne. 416—418.

1863. Witterung 1856—1862.

1864. Witterung 1856—1863. 139—142. Einige in der Winterthurer Chronik verzeichnete Nordlichter. 302—303.

1865. Auszüge aus verschiedenen handschriftlichen Chroniken der Stadtbibliothek Winterthur. 84—96, 174—190.

1866. Schreiben von Telegrapheninspektor Kaiser an Wolf, 1866 II. 25. 107. Schreiben von Pfarrer Tscheinen in Grächen an Wolf, 1866 IV. 28. 194—195.

1867. Abweichung der Magnetnadel in Zürich. 399. Generalregister der Bände I—XII. 403—412.

1868. Brief von Tscheinen, 1868 IV. 3. 281.

1870. Brief von A. Bandelier an Wolf, Highland 1870 VIII. 4. 380—395.

1871. Zur Geschichte der Röhrenlibelle. 49—51. Brief von J. Caviezel an Wolf, Sils-Maria 1871 IX. 24. 263—264. Horners Messungen der farbigen Ziegel der Schmetterlingsflügel. Seite 409—410.

1872. Einige Bestimmungen von Horner. 177—178. Sternschnuppenregen 1872 XI. 27. 293—297. Horner, über chinesische Waagen. 404—405.

1873. Verschiedene Notizen von J. C. Horner. 60—61. Die

kalten Winter 1572—73, 1586—87. 166—167. Zur Witterungsgeschichte von 1589 und 1590. 276—277. Schreiben von Pfarrer J. Meyer, Vitznau 1874 II. 4. 414.

1874. Erdbeben von 1874. II. 20. 79—81. A. Gautier an Wolf 1874 V. 1. 81—82. Tscheinen an Wolf 1874 II. 18. Pfarrer A. Hagen an Pfarrer Tscheinen, Ruden 1859 I. 31. 196—197. Briefe von Tscheinen an Wolf 1874 XII. 10 und 22. 298—301. Killias in Chur an Wolf 1874 XI. 15. 301—302. Ankunft der Schwalben in Stanz. 417.

1875. Sehen von Sternen aus tiefen Brunnen 179—180. Schreiben von Gräffe 1872 IV. 13. 352—354.

1876. Littrow an Wolf, 1876 V. 22. 228. Zeitgenössischer Beitrag zur Gesch. der Erfindung des Fernrohrs. 290—292. Ueber persönliche Gleichung. 310—311. Die Korrespondenz von Joh. Bernoulli. 384—386.

1877. H. Gylden Stockholm an Wolf 1877 V. 1. 199. Instruktion für Horner. 400—401. Tscheinen an Wolf 1877 XI. 2. 401. Gewitter über Zürich. 402.

1878. Fliegendes Blatt aus Horners Hand. 182—183. Freihauptmann Kündig, Blüte und Reife der Trauben bei Zürich. 387—388.

1879. Horner, Helligkeit und Farben der Fixsterne, Zodiakallicht etc. 87. Ueber seine „Geschichte der Vermessungen". 106. Generalregister zu Band XIII—XXIV. 437—444.

1881. Zürcher Beob. der ringförmigen Sonnenfinsterniss 1820 IX. 7. 186—187. A. Bandelier an Wolf, Highland 1873 II. 1. 264—279. Briefe von Leverrier an Wolf. 377—389.

1882. Messungen Horners auf dem Zürichsee 1830 II. 103. Wilhelm Weith. 225—226. Eine Studie über π. 308—311.

1883. Name und Familie Lalande. 65—68.

1884. Zeitweise Verdunklungen der Sonne. 69—70. Aus einem Briefe von Jul. Schmidt 1850 XI. 24. 173—176. Wasserhosen auf dem Zürichsee 1884 VII. 20. 267—269. Nordlicht 1726 X. 19. 269.

1885. Denzlers Studien über die Lot-Ablenkung. 93—95.

1886. Zur Biographie von J. Morstadt. 258—259.

1887. Bibliographische Notizen. 79—82.

1888. Aus einem Notizbuche von Joh. Feer. 68—70. Zwei Nachträge betreffend Lalande und Zach. 179—180. Einige Notizen aus alten Chroniken. 378—380.
1889. Willibrord Snellius an Moritz von Hessen. 103—107. Bibliographische Notizen. 245—246, 397—398.
1890. Nordlicht in der Schweiz 1560 XII 27./28. 87. Bibliographische Notizen 211—213. Zwei Notizen aus den nachgelassenen Papieren von Hofrath Horner. 367—368.
1891. Bibliographische Notizen. 114—115, 209—210. Aus den Manuscripten von Hofrath Horner. 393. Generalregister der Bände XXV—XXXVI. 422—428.
1892. Ein eigenthümlicher Vorfall. 88—89. Aus einem Briefe von Pater C. Braun 1874 XI. 27. 213—214.
1893. Aus einer alten Chronik. 115—116. Bibliographische Notizen. 227—228.

C. Publikationen in den Verhandlungen der Schweizerischen naturforschenden Gesellschaft.

1841. Anzeige einer Spezialgeschichte der Naturlehre und ihrer Hülfswissenschaften. Seite 203—209.
1845. Nekrolog auf Melch. Neuwyler. Seite 150—151.
1853. Nekrolog auf Emanuel Fueter. Seite 293—296.
1876. Nekrolog auf Ingenieur Hans Heinrich Denzler. 375—396.
1882. Nekrolog auf Emil Plantamour. Seite 67—73.
1883. Nekrolog auf Antoine-Joseph Buchwalder. S. 159—164.
1887. Nekrolog auf Rudolf Heinrich Hofmeister. S. 124—125. Ausserdem Auszüge aus gehaltenen Vorträgen über Sternschnuppen, Sonnenflecken und Erdmagnetismus, Personaldifferenz 1850, 1852, 1856, 1857, 1869, 1876.

D. Publikationen in andern Zeitschriften.

Annalen der Sternwarte in Wien. 1838 Band XVII. Beitrag zur Theorie der Kurven 2. Grades.

Crelle, Journal für Mathematik 1840 Band XX. Seite 88—96. Ueber die Fusspunktenkurven der Linien 2. Grades.

Grunert-Archiv.

1843. Bd. III S. 444—446. Ueber sphärische Hohlspiegel, geodätischer Satz u. s. f.

1846. VII. S. 440—444. Beitrag zu den Elementen der Geometrie.

Poggendorff, Annalen der Physik 1846 LXIX. 558. Elektrische Maschinen aus Papier. 1853 XC. 332—338. Beobachtungen über das Alpenglühen. 1854 XCI. 314—315. Beobachtungen mit dem Schönbein'schen Ozonometer. 1855 XCIV. 335—336 und 1856 XCVII. 640. Resultate der Ozonometerbeobachtungen 1853 XII bis 1854 XI und 1855.

Astronomische Nachrichten:
1849 Bd. XXIX. S. 205—206. Bedeckung des Aldebaran 1848 XII 9; 1851 XXXII. 193—194. Geographische Lage von Bern; 1852 XXXIV. 159—160. Totale Mondfinsterniss 1852 I 6; 1854 XXXVIII. 109—110. Ueber den Nebelfleck im Orion; 1860 LIII. 337—338. Verschiedene Mittheilungen; 1867 LXVIII. 287. Ueber die Polhöhe von Zürich; 1870 LXXV. 71—74 und LXXVI. 369—370. Ueber Personalfehler; 1872 LXXIX. Längendifferenz Zürich-Neuenburg; 1873 LXXX. 126. Hipp's Sekundenpendel; LXXXI. 112, 233, LXXXII. 280. Historisches; 1874 LXXXIII. 352. Sanduhr; 1877 LXXXIX. Beobachtung und Spiegelstellung; 1878 XCI. 69—72. Geographische Lage von Zürich; 1882 CIII. 161—162. E. Plantamour †; 1883 CV. 135—138. Wahrscheinlichkeit; 1885 CX. 367—368. Beobachtung des Enke'schen Kometen von Valz 1838; 1889 CXXI. 79—80 Bürgi, Snellius, Anzeige über Zapfenellipticität, CXXII. 215—216. Komet 1826 V; 1891 CXXVI. 383—384 E. Gautier †.

Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences Paris.
1850 XXXI. 494—495. Observat. d'étoiles filantes et bolides; 1855 XL. 419—420. Variation de l'ozone et l'état hygiénique; 1860 L. 482—483. Sur quelques périodes qui semblent se rapporter à des passages de la planète Lescarbault sur le soleil; 1863 LVI. 637. Période de η Argo navis; 1866 LXII. 230. · Obscurcissement du soleil attribué à tort à l'interposition d'étoiles filantes; 1876 LXXXIII. 510. Tache ronde sur le soleil. 1891 CXII. 370—371. Histoire de l'appareil Ibañez-Brunner.

Berner Taschenbuch 1852 S. 148—174 und 1853 S. 118—153. Jakob Samuel Wyttenbach.

Bibliothèque universelle Archives Genève 1853 XXV. 133—134. Beobachtungen über das Alpenglühen; 1854 XXVI.

172—173. Beobachtungen mit dem Schönbein'schen Ozonometer.

Separatabdruck aus der Neuen Zürcher-Zeitung. 1859, 1860, 1861. 300 Seiten. Notizen für alle Tage des Jahres.

Schweizerische meteorolog. Beobachtungen. 1866 III Seite XIV—XXV. Ueber die sog. Asthygrometer. 1867 IV, Seite XV—XVIII. Ueber das neue Minimum- und Maximumthermometer von Hermann und Pfister in Bern. Seite XIX—XXII. Meteorologische Verhältnisse während der Choleraepidemie im Herbst 1867. (Ersteres ebenfalls Oesterreich. meteorolog. Zeitschrift 1869 IV, 305—309 und Carl, Repertorium der Physik 1869. V, 314—317.) 1869. VI, Seite XV—XVIII. Hülfstafeln zur Berechnung der relativen Feuchtigkeit. 1870 VII, Seite XVII—XXII. Neuestes Minim.- und Max.-Therm. von Hermann und Pfister. Seite XXIII bis XXIX. Beziehungen zwischen Wind und Niederschlag nach den Registrirapparaten in Bern. 1871. VIII, Seite VII bis XXVIII. Psychrometer oder Haarhygrometer? Ausserdem Leitung der Redaktion von 1864—1878.

Les Mondes. 1867 XIII. 23—24. nombre horaire des étoiles filantes.

Boncompagni, Bulletino di Bibliografia e Storia ecc. Roma. 1869. II, 313—342. Matériaux divers pour l'histoire des mathématiques.

Carl Heinrich Gräffe. Ein Lebensbild. 1874. Neue Zürcher-Zeitung. Separatabdruck 12 Seiten 8°.

Sun spot frequency 1878. Memoirs of the Royal astronom. Society London Vol. 43, Seite 199—213. — Die Abspiegelung der Sonnenfleckenperiode in den zu Rom beobachteten magnetischen Variationen. Estratto dal volume pubblicato in commemorazione di Domenico Chelini. 1881. Milano. 8 Seiten.

Quelques résultats déduits de la statistique solaire. Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani 1881. 15 Seiten.

Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft, Leipzig. 1880 Jahrg. XV, Seite 363—371 und 1882 XVII 125—136. Beiträge zur Geschichte der Astronomie. 1883 XVIII 6—25. Emil Plantamour †. 1891. XXVI. 185—192. E. Gautier †.

Ueber Sonnenflecken und magnetische Variationen.

a) Astronomische Nachrichten:
1851 XXXII 193—194; 1852 XXXIV 159—160; 1853 XXXV 59—60, 369—370; 1854 XXXVIII 63—64; 1855 XXXIX 359—362; 1858 XLVIII 53—56; 1859 L 141—144, 325—330; 1860 LII 159—160; 1860 LIV 257—258, 343—346; 1862 LIX 157—158; 1863 LX 59—62; 1866 LXVI 257—260; 1867 LXVIII 238; 1867 LXIX 107—108; 1868 LXXII 205—206; 1869 LXXIV 153—154; 1870 LXXV 383—384; 1871 LXXVII 217—218; 1872 LXXVIII 219—220; 1873 LXXX 123—126, LXXXI 111—112, LXXXII 279—280; 1874 LXXXIII 153—158, 285—286, LXXXIV 349—351; 1875 LXXXV 135; LXXXVI 69—70; 1876 LXXXVIII 107—110; 1877 LXXXIX 93—96, 149—150, 257—258; 1878 XCII 141—142; 1879 XCV 23—24; 1880 XCVI 295—298; 1881 XCIX 171—172, C 331—332; 1882 CII 199—200, CIII 93—96; 1883 CIV 93—94, CVI 207—208; 1884 CVII 301—302, CVIII 261—262; 1885 CX 73—74, CXI 155—156; 1886 CXIV 21—22; 1887 CXVI 259—260; 1888 CXVIII 307—308; 1889 CXXI 107—108; 1890 CXXIII 93—94, CXXIV 109—110, 415—416; 1891 CXXVIII 31—32; 1892 CXXIX 279—280.

b) Comptes-Rendus de l'Académie des Sciences Paris:
1852 Bd. XXXV 704—705; 1859 XLVIII 231, 396—398; 1861 LII 143—144; 1863 LVI 636—637; 1866 LXII 913—914; 1870 LXX 741—742; 1877 LXXXIV 494—495, LXXXV 380—381; 1880 XC 254—255; 1881 XCII 861—862; 1885 C 164—168; 1886 CII 161; 1887 CIV 160—161; 1888 CVI 334 bis 335; 1889 CVIII 83—84, CIX 170—171; 1890 CX 123 bis 124; 1891 CXII 371—372; 1892 CXIV 102—103; 1893 CXVI 164—165.

c) Monthly not. of the Astronomical Society London.
1852 XIII 314—322; 1854 XIV 153—154, 190—191; 1854/55 XV 95—100; 1863 XXIII 207—209; 1865 XXV 216—218; 1870 XXX 157—159.

d) Heis, Wochenschrift für Astronomie:
1859 II 329—335.

e) Proceedings of the Royal Society:
1864 XIII 87—90; 1871 XIX 392—393; 1872 XX 83—87.

f) Poggendorff, Annalen der Physik:
1862 CXVII 502—509.

g) Archives des Sciences physiques et naturelles:
1865 XXIV 361—368.

h) Proceedings of the British Met. Society:
1867 III 45—49.

i) Vierteljahrsschrift der astronomischen Gesellschaft, Leipzig. Von 1877 weg regelmässige jährliche Berichte über die Thätigkeit der Sternwarte Zürich, insbesondere Fleckenbeobachtungen:
1877 Jahrg. XII S. 86—90; 1879 XIV 179—183; 1880 XV 170—172; 1881 XVI 257—259; 1882 XVII 234—236; 1883 XVIII 150—152; 1884 XIX 136—138; 1885 XX 136—138; 1886 XXI 148—150; 1887 XXII 163—165; 1888 XXIII 150—151; 1889 XXIV 169—171; 1890 XXV 167—169; 1891 XXVI 168—169; 1892 XXVII 164—166; 1893 XXVIII 243—245.

E. Selbständige Werke.

Die Lehre von den geradlinigen Gebilden der Ebene. Bern. Huber & Cie. 1841. 121 Seiten 8°. 2. Auflage 1847. 155 S.

Johannes Gessner, der Freund und Zeitgenosse von Haller und Linné. Zürich. Meyer & Zeller. 1846. 27 Seiten 4°.

Die wichtigsten Momente aus der Geschichte der naturforschenden Gesellschaft Zürich von ihrer Gründung an bis zur Feier ihres hundertjährigen Jubiläums. Zürcher & Furrer 1846. 54 Seiten 4°. Als Manuskript gedruckt.

Taschenbuch für Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. Bern. Haller 1852. 128 Seiten 12°. 2. Auflage 1856. 200 S. 3. Auflage 1860. 270 Seiten. 4. Auflage 1869. Zürich. Schulthess. 432 Seiten. 5. Auflage 1877. 434 Seiten.

Ueber Kometen und Kometenaberglauben. Rathhausvortrag. Zürich. Meyer & Zeller. 1857. 24 Seiten 8°.

Biographien zur Kulturgeschichte der Schweiz. Zürich. Orell, Füssli. 1. Cyclus 1858. 475 Seiten. 2. Cyclus 1859. 464 S. 3. Cyclus 1860. 444 Seiten. 4. Cyclus 1862. 435 Seiten 8°.

Die Sonne und ihre Flecken. Rathhausvortrag. Zürich. Orell, Füssli. 1861. 30 Seiten 8°.

Wilhelm Herschel. Rathhausvortrag. Zürich. Schulthess. 1867. 19 Seiten 8°.

Die Erfindung des Fernrohrs. Rathhausvortrag. Zürich. Schulthess. 1870. 27 Seiten 8°.

Handbuch der Mathematik, Physik, Geodäsie und Astronomie. Zürich. Fr. Schulthess. 1870. 1. Band 492 Seiten. 1872. 2. Band 459 Seiten gr. 8°.

Plantamour, Wolf et Hirsch, Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Righi-Kulm, Zurich et Neuchâtel. Genève et Bâle 1871. 222 Seiten 4°.

Joh. Kepler und Joost Bürgi. Rathhausvortrag. Zürich. Fr. Schulthess. 1872. 30 Seiten 8°, auch Revue scientif. 1873.

Beiträge zur Geschichte der Schweizerkarten (Eine Vorlesung von Joh. Feer im Jahre 1817). Zürich. Zürcher & Furrer 1873. 28 Seiten 4°. Neujahrsstück.

Johannes Wolf und Salomon Wolf, zwei Zürcher Familien. Neujahrsblatt des Waisenhauses. Zürich. J. J. Ulrich. 1874. 22 Seiten 4°.

Geschichte der Astronomie. München. R. Oldenburg. 1877. 815 Seiten 8°.

Plantamour et Wolf. Détermination télégraphique de la différence de longitude entre Zurich, Pfänder et Gäbris. Genève. 1877. 102 Seiten 4°.

Geschichte der Vermessungen in der Schweiz. Zürich. S. Höhr. 1879. 320 Seiten 4°.

Das schweizerische Polytechnikum. Historische Skizze zur Feier des 25jährigen Jubiläums im Juli 1880. Zürich. Orell, Füssli & Cie. 48 Seiten gr. 4°.

Handbuch der Astronomie, ihrer Geschichte und Litteratur. Zürich. Fr. Schulthess. 1890 bis 1893 in 2 Bänden (4 Halbbände) zu 712 und 658 Seiten. 8°.

Ausserdem: Verzeichniss der Bibliothek des eidgenössischen Polytechnikums. 1. Auflage 1856 mit 28 Seiten. 5. Auflage 1876 mit 520 Seiten. Supplement 1887 mit 232 Seiten 8°.

Leitung der Herausgabe von „Das schweizerische Dreiecksnetz". 1881—1890. 5 Bände 4°. (Geodätische Kommission.)

Geologische Nachlese.

Von

Albert Heim.

In dieser Zeitschrift, der »Vierteljahrsschrift der zürcherischen naturforschenden Gesellschaft«, beabsichtige ich im Laufe der nächsten Jahre unter dem Titel »Geologische Nachlese« eine Reihe von kleineren geologischen Arbeiten verschiedenster Natur zu publicieren. Viele derselben — und daraus hat sich der obige Sammeltitel ergeben — sind aus Beobachtungen hervorgegangen, welche gelegentlich bei grösseren anderen Arbeiten gemacht worden sind, ohne directe in den Rahmen der letzteren hineinzupassen; andere sind einzelne Nachträge zu schon Publiciertem; wieder andere haben sich ergeben bei Gelegenheit meiner langjährigen ausgedehnten Expertenthätigkeit oder sind veranlasst durch das Studium der Fachlitteratur. Es handelt sich für mich im Ganzen nur darum, eine Reihe von derart gewonnenen Beobachtungen und Gesichtspunkten, die sich in kleinere unter sich unabhängige Aufsätze gruppieren werden, nicht verloren gehen zu lassen, indem sie mir von Werth zu sein scheinen. Ich eröffne die Reihe dieser kleineren Arbeiten mit einem Vortrag, gehalten 1891 in der zürcherischen und 1892 in Basel an der Versammlung der schweiz. naturforschenden Gesellschaft über die Entstehung der alpinen Randseen. Es werden dann zunächst folgen: Ueber den Eisgang der Sihl im Frühling 1893; Ueber die mechanische Deformation der Anthracitflötze im Wallis;

Ueber die Bestimmung des Quellertrages aus einem Schacht; Ueber die Zeichnungen aus den diluvialen Höhlen; Ein Massstab für das Alter der Eiszeit; Ueber die Darstellung der Facieserscheinungen in geologischen Sammlungen etc. etc. Möchten meine Fachgenossen diese Aufsätze als das freundlich aufnehmen, was sie sind: eine Nachlese auf dem Felde der Arbeit.

Zürich, im Oktober 1893.

Dr. Albert Heim, Prof.

No. 1.

Die Entstehung der alpinen Rand-Seen.

Vor etwas mehr als 100 Jahren (1791) erschien anonym ein Büchlein, betitelt »Geologischer Versuch über die Bildung der Thäler durch Ströme.« Der Verfasser zeigte darin, dass es ein Irrthum sei, wenn man allgemeine, aus der Hebungsgeschichte abzuleitende Formen an den Bergen suche, indem es sich in der äusseren Gestalt vorwiegend um die Erscheinungen der Verwitterung und Flusserosion handle. Eine Fülle ausgezeichneter Gesichtspunkte sind in dem Büchlein enthalten. Der Verfasser war wahrscheinlich der alte rheinische Geologe J. L. Heim.

Dies alles geriet im Getöse des Vulkanismus wieder in Vergessenheit. Humboldt, von Buch, de Beaumont sahen die Thäler meistens für Spalten aus der Hebungszeit des Gebirges an und diese Auffassung finden wir noch vor zwei Jahrzehnten ziemlich allgemein in Europa, im besonderen auch bei unseren schweizerischen Geologen.

In Europa war es vor Allen L. Rütimeyer, der 1869 in einem gedankenschweren Büchlein diesen Auffassungen entgegentrat und die Erosion durch fliessendes Wasser wieder als den Hauptfaktor der Thalbildung auch im dislocierten Gebirge nachwies. Gleichzeitig gelangten die Amerikaner zu ähnlichen Resultaten. Eine grosse Anzahl von Forschern folgten nach.

In der Folge konnte man nun die Thäler nicht mehr als eine von vorneherein fertige Bildung betrachten, vielmehr mussten sie als in steter Umbildung und weiterer Ausbildung begriffen aufgefasst werden. Diese Umwandlung in unserer Auffassung erstreckte sich folgerichtig auch auf die Seen. Lange genug hatte man die Gebirgsseen als Wasseransammlungen in den bei der Gebirgsbildung entstandenen Vertiefungen und besonders Spalten angesehen, ohne auch nur den Schein eines Beweises beizubringen. Jetzt aber mussten sie in Zusammenhang mit den stets arbeitenden Vorgängen der Thalbildung gesetzt und als eine Episode in der Geschichte der Thäler betrachtet werden. Die zwei Grundirrthümer, welche den älteren Anschauungen über die Thalbildung anhafteten — 1) die Gebirge seien älter als die Flüsse und 2) die Thalbildung durch Erosion arbeite von oben nach unten — wurden in das Gegentheil verbessert und dadurch die flussdurchsägten Querriegel und Querthäler ohne Annahme von abenteuerlichen, nirgends beobachteten Spalten verständlich.

In den letzten 20 Jahren ist die Frage der Seebildung sehr lebhaft discutiert worden. Sie hat eine ganze grosse Literatur erzeugt, in welcher wir eine lange Reihe bedeutender Forscher treffen. Bereits kennen wir etwa 20 verschiedene Arten der Seebildung, und weitere können sich

noch erweisen. Hier soll uns aber nicht das Problem der Seebildung überhaupt beschäftigen, sondern wir wollen diese Stunde blos der Betrachtung einer bestimmten Art von Seen widmen, den alpinen Randseen oder Thalseen.

Ich gebe hier nicht eine Darstellung oder Kritik des bisherigen Ideenganges der Wissenschaft, vielmehr will ich von einem unabhängigen eigenen Gesichtspunkte aus die Frage zu beleuchten versuchen. Dies mag mich dafür entschuldigen, dass ich andere Beobachter und andere Ansichten hier fast nicht erwähne. Ich will heute nicht entgegenstehende Meinungen zu widerlegen, sondern eine eigene neue Auffassung aufzubauen suchen. Dass auch diese ihre Vorläufer hatte, ist selbstredend. Freilich bewegten sich dieselben alle nur in sehr ungenauen und unbestimmten Vorstellungen. Die hauptsächlichsten Gesichtspunkte, aus welchen meine Auffassung herausgewachsen ist, will ich zur Uebersicht nummerieren.

Unter den alpinen Randseen verstehen wir im Gegensatz zu den Bergseen jene grossen Seen, die in den von den Alpen ausstrahlenden Hauptthälern liegen. Sie gehören der Randzone der Alpen an: Sie greifen einerseits zum Theil noch tief in die Alpen hinein, andererseits reichen sie bis an die ungestört geschichteten Vorlande oder Ebenen hinaus. Am Nordrande zählen hierher: L. d'Annecy, Lemansee, Thunersee, Brienzersee, Sarner- und Vierwaldstättersee, Lowerzersee, Zugersee, Zürichsee, Walensee, Bodensee; am Südrande: die Seen von Orta, Verbano (L. Maggiore), Ceresio (L. di Lugano), Como mit Lecco und Mezzola, Iseo, Garda etc.

Durchgehen wir die Erscheinungen, welche die Randseen bieten und ordnen wir dieselben nach Gesichtspunkten.

1. Alle diese Randseen liegen in den Hauptthälern und bedeuten Strecken dieser Thäler, die jetzt kein Gefälle mehr thalauswärts haben und deshalb überschwemmt sind. Sie haben ganz die langgestreckte Gestalt dieser Thäler selbst, sie sind also Seen in Wasserwegen aus ursprünglichen Flussläufen entstanden. Ihre Tiefe ist meistens gering im Vergleich zur Tiefe des ganzen Thales, dem sie angehören. Die alpinen Randseen sind also Thalseen.

2. Diese grossen Hauptthäler, welche die alpinen Randseen enthalten, sind von oben bis unten — oder besser von unten bis oben — ächte Erosionsthäler. Die Beweise hiefür liegen kurz gefasst hauptsächlich in folgenden Punkten:

a) Die Grundrissgestalt ist vom Typus der Erosionsthäler, d. h. die Wasserscheiden liegen unten enge beisammen und treten oben weiter auseinander, während sich das Thalsystem aufwärts baumförmig verzweigt und erweitert und durch Gesteinszonen von ganz verschiedenem Material und verschiedener Lagerung greift.

b) An den Gehängen des Hauptthales wie aller seiner Nebenthäler und ebenso im Längsprofil des Hauptthales und der Nebenthäler zeigen sich die für Flusserosion durchaus beweisenden Erscheinungen der Thalterrassen und Thalstufen, die sich gesetzmässig in jedem Thalsystem in Reste alter bestimmter Thalbodensysteme unabhängig vom Gestein und dessen Lagerung ordnen. (Vergl. Heim, Mechanismus der Gebirgsbildung, I. Bd., S. 281—293).

3. Die Terrassensysteme finden sich auch an den Gehängen beiderseits der Randseen und sie setzen auch unter Wasser hinab fort. In ausgezeichnet scharfer Weise findet man diese Erscheinungen am Zürich-

see ausgeprägt, dessen untere Gehänge im mittleren und oberen Theil fast von Gletscherschutt frei sind. Man kann sich kaum klarere Flusserosionsterrassen im Molassefels ausgeschnitten denken, als sie z. B. von Herrliberg bis über Stäfa oder von Thalwyl bis Wädenswyl zu sehen sind. Am rechten Seeufer sind alle Terrassenabstürze mit Reben, die Terassenflächen mit Baumwiesen bedeckt, an der Schattenseite gerade umgekehrt. Dadurch, dass die Molasseschichten ein anderes Gefälle als die Terrassen haben, kann man sich hier auch des Bestimmtesten davon überzeugen, dass die Terrassen nicht Verwitterungsterrassen, sondern Flussterrassen sind. Ich verweise schon hier auf eine wohl bald erscheinende Publikation meines Schülers und Freundes Hrn. Aug. Aeppli, der auf meine Veranlassung hin die Terrassen im Zürichseegebiet noch genauer verfolgt hat. Die Gletscher haben während der Eiszeit, wie wir nachher sehen werden, noch dreimal dies Thal erfüllt, sie vermochten aber selbst in der leicht zerstörbaren Molasse nirgends die charakteristischen Flusserosionsformen dem Auge zu verwischen, ausser da, wo sie die Molasseterrassen mit Moränen überdeckt haben. Gewiss ist das ein schlagender Beweis für die geringe Aushobelungskraft der Gletscher. Niemals dürfen wir die Austiefung des Zürichseebeckens dem Gletscher zuschreiben, wenn derselbe nicht einmal die Schärfe der alten Terrassierung zu stören vermocht hat. Die Gletscher spielten eben stets nur eine sehr untergeordnete Rolle in der Thalaustiefung.

Wenn wir nun am Zürichsee an manchen Stellen die Terrassenränder noch ein Stück weit unter der Wasserfläche sich fortsetzen und im Bodensee eine prachtvolle, tief versunkene Terrasse auf weiter Erstreckung trotz

aller jüngeren Alluvion noch erkennen können, so beweist dies, dass auch das Thalgehänge, das jetzt unter der Seefläche liegt, dereinst durch Flüsse ausgespühlt worden ist.

4. Die grossen Hauptthäler, die von den Alpen ausstrahlen und welchen die Randseen angehören, sind in den Alpen und ihren Randzonen alle tief versenkt unter Wasser oder Geschiebeausfüllung.

Wenn wir die Vorgänge der Seebildung studieren wollen, müssen wir den Begriff der »Randseen« nicht so enge fassen, dass wir nur an die mit Wasser aufgefüllten Theile des Thales denken. Die durch die Gletscher hineingetragenen, oder durch Bäche und Flüsse oben, unten, seitlich allmälig eingefüllten Schuttmassen sind in grosser Ausdehnung vorhandene Seeauffüllung. Denken wir uns diese späteren Auffüllungen weg, und ergänzen wir die Seen in ihre ursprüngliche Gestalt, so erkennen wir bald, dass die Randseen einst viel ausgedehnter und zahlreicher waren und dass sie viel tiefer in die Alpen hineinreichten als jetzt. Der Genfersee reichte bis St. Maurice und dann folgte oberhalb jenes Riegels bis nach Brig ein jetzt erloschener Wallisersee. Der Zürichsee reichte bis unterhalb Dietikon und hing dann nach oben mit dem Walensee und durch diesen mit dem Bodensee zusammen. Diese vereinigten Seen reichten bis Reichenau und bis Netstall hinauf etc. etc. Wenn wir in Zukunft kurzweg von Auffüllung der alten Thalläufe reden, so soll damit stets sowohl jetzige Wasserauffüllung als ehemalige Wasserauffüllung, also Schuttauffüllung gleichzeitig verstanden sein, so dass wir in der Regel die Randseen in ihrer ursprünglichen Grösse nach Wegnahme späterer Auffüllungen im Auge behalten.

In den Seen oder geschiebeerfüllten Erosionsthälern fehlt es jetzt an Gefälle. Deshalb sind ja die Ausfüllungen entstanden. Zur Zeit, da das Erosionsthal sich einschnitt bis auf die Basis der Seebecken hinab, musste es noch mehr Gefälle gehabt haben, die Auffüllung mit Wasser oder Geschiebe ist deshalb zunächst aufzufassen, als die Folge einer Einsenkung eines Stückes des Thallaufes, welche erst nach der Ausspülung eingetreten ist.

Fragen wir uns nun zunächst nach den Grenzen dieser Versenkung thalabwärts und thalaufwärts:

5. Die Auffüllung mit Wasser und Geschiebe in Folge Versenkung reicht im Gebiete der Schweiz nördlich der Alpen thalabwärts meistens bis durch die dislocierte Molasse hindurch und manchmal noch 20—30 Kilom. weit in die annähernd horizontale Molasse hinaus. In dieser Richtung nimmt das Wasser oder die Geschiebeausfüllung allmählig an Tiefe ab, bis wir auf den anstehenden Felsgrund im Flusse treffen (Kilwangen-Wettingen für das Limmatthal, Stein-Schaffhausen für das Rheinthal, Jura für das Rhonethal, Molasse ob Bern für das Aarethal, Molasse bei Luzern für den Vierwaldstättersee etc.). Hier unten finden sich keine Zeichen einer Versenkung und Auffüllung des alten Thales mehr und ebensowenig von hier weiter abwärts. Nur eine Zone von bis höchstens 20 oder 30 Kilom. Breite entlang dem Dislocationsrande der Alpen zeigt zunehmende Einsenkung gegen die Alpen hin — es ist die Zone der thalauswärts abnehmenden Tiefe der Randseen.

Unwillkürlich haben wir uns hier schon frei gemacht von einer älteren Annahme, welche jeden Thalgrund für sich als lokale Einsenkung betrachtete. Wir betrachten

den ganzen Streifen längs den Alpen, welchem die Randseen meist in querem Verlaufe angehören, sammt den zwischen den Randseen gebliebenen Höhenzügen als an der Versenkung betheiligt.

6. Gegen die Alpen hin nimmt die Seetiefe allmählig zu. Die Seeböden sind, wo nicht später Schuttauffüllungen besonderer Art das Bild verdeckt haben (wie allerdings z. B. am Zürichsee oberhalb Horgen), alpenwärts eingeknickte, also rückläufig gewordene Thalwege. Die grössten Seetiefen finden wir in der Regel alpeneinwärts unmittelbar bevor wir an den Stirnrand der neuen aus den Alpen kommenden Geschiebeauffüllungen treffen. Bei den zahllosen kleineren Thalseen der Alpen, die durch eine Staubarrière wie seitlichen Schuttkegel, Bergsturz, Moräne oder dergleichen entstanden sind, haben wir regelmässig das umgekehrte Verhältniss: Grösste Tiefe im untersten Theile des Sees. Die Wasser- und Geschiebeauffüllung bei den Randseen in Folge der Versenkung reicht tief in die Alpenthäler hinein und wird, so viel sich erschliessen lässt, alpeneinwärts nur in dem Masse schliesslich geringer, als der darunter mit natürlichem ehemaligem Flussgefälle gebildete Thalboden wieder ansteigt. Dort, wo alpeneinwärts die Aufschüttung wieder aufhört, treffen wir dann häufig auf die Erscheinung, dass unvermittelt steile Stromschnellenthäler unter dem Geschiebeboden herauftauchen, ohne vermittelnden Mittelthallauf; der letztere liegt eben versunken und vom Geschiebe vergraben. So tritt bei Thusis der Rhein aus einer Stromschnelle plötzlich in den hoch mit Geschiebe aufgefüllten Thalboden, ebenso die Plessur bei Chur, die Tamina bei Ragatz, die Linth bei Thierfehd, die Reuss bei Amsteg, die Aare bei Meiringen, der Tessin bei Biasca,

der Toce bei Crevola, die Mera bei Chiavenna etc. Alpeneinwärts finden wir somit kein allmäliges Auslaufen, keine innere Grenze der Versenkung. Wir kommen zu dem Schlusse: An der seebildenden Versenkung der grossen Thäler war der ganze Alpenkörper mitbetheiligt. Wir ersehen hieraus, dass die Versenkung vom äusseren Molasselande an gegen die Alpen hin zunimmt und die Alpen selbst mitgesunken sind; in den Alpen hat die Versenkung ihr Maximum, ihr Centrum und die Thalwege der grossen Hauptthäler sind rückläufig von aussen bis an den Alpenrand und untergetaucht bis tief in den Alpenkörper hinein. Aus den Seetiefen und dem Charakter der theilweisen Zufüllungen geht ferner hervor, dass in der nördlichen Randzone der Alpen die Versenkung etwa 300 bis 400 m, in der südlichen etwa 600 m betragen hat. Der Alpenkörper ist etwas schief eingesunken. Am Südabhang liegen die alpinen Randzonen zum Theil selbst im Aufschüttungsmaterial begraben und unvermittelt ragen aus der Geschiebeebene des Pogebietes noch die typisch hochgebirgisch durchfurchten Gipfel vergrabener Berge heraus.

7. Wenn wir an den Gehängen in den oberen gebirgigen Theilen der Randseen oder thalaufwärts von denselben in die Alpenthäler hinauf- und hineingehen, so finden wir dort die oft herrlich erhaltenen Reste der älteren höheren Thalbodensysteme in Terrassen und Thalstufen alle mit ziemlich regelmässigen Gefällen nach aussen gerichtet. Im Innern des Alpenkörpers sind die alten Thalboden nicht rückläufig wie stellenweise in der Randzone und ausserhalb. Ich kenne bisher nur eine einzige und wenig prägnante Ausnahme davon (Domleschg und Lenzerheide). Noch weniger lässt sich die Gesetz-

mässigkeit im Gefälle der alten Thalbodensysteme stören durch den wunderbaren Faltenwurf der Erdrinde, dem die Alpen ihr Dasein verdanken und der durch ein horizontales in sich Zusammenschieben der Erdrinde entstanden sein muss. Hieraus geht hervor:

a) Der Faltungsvorgang hatte seinen Abschluss erreicht, bevor sich die Thäler in die jetzt sichtbaren Gehänge der alpinen Ruine eingeschnitten haben. Hätte der Faltungsvorgang noch weiter angedauert, so hätte er die verschiedenen Terrassen und Thalstufenreste ganz verschieden verstellen müssen, und die merkwürdige Gesetzmässigkeit in deren Niveaux wäre verloren gegangen.

b) Bei der aus den Randseen geschlossenen Einsenkung des Alpenkörpers hat sich der letztere als ein fertiges, relativ starres Ganzes gesenkt, so dass keine auffallende Verstellungen der inneren, schon ausgebildeten Terrassensysteme mehr eingetreten sind. Die Reihenfolge der Vorgänge war demnach:

1) Faltung. Aufstauung der Alpen;
2) Thalbildung, ins jetzige Niveau hinabgreifend;
3) Einsenkung der Alpen als Ganzes ohne neue Faltung.

Hieraus lernen wir scharf den faltenden Horizontalschub, der die Alpen staute, zu unterscheiden von dem späteren, mechanisch davon durchaus verschiedenen Einsinken des annähernd schon fertig gefalteten Alpenkörkörpers.

8. Wenn wir den Versuch machen, die sehr klar ausgeprägten Terrassensysteme der alpinen Thäler mit den ebenso deutlich ausgebildeten Erosionsterrassen der Thäler im äusseren Molassenlande in Verbindung zu brin-

gen, so stossen wir stets auf eine grosse Schwierigkeit. Zwischen Alpen und äusserem Molasselande liegt eine Zone — es ist die subalpine, noch schwach dislocierte Molasse, wo der Terrassenverlauf in Unordnung und Verwirrung geräth. Theils sind da die Terrassen thalwärts steiler abfallend, als dies ursprünglich sein konnte; theils findet man nicht mehr, welche Terrassenreste zum gleichen Thalbodensystem zusammengehören. Endlich habe ich in der Molasse in klarster Ausprägung Erosionsterrassen im reinen Fels, ausgeschnitten unabhängig von der Schichtung, gefunden, deren Flächen alpeneinwärts mit 3—4% einfallen. Diese rückläufigen Terrassen stehen beiderseits in Zusammenhang mit den normal fallenden und bilden mit denselben ein System verbogener Terrassen, verbogener Thalbodenreste. Diese alpenwärts hinabgebogenen Thalbodenreste sind eine unbestreitbare Thatsache. Am Zürichsee fand ich sie besonders schön entwickelt am Gehänge zwischen Horgen und Wädensweil und dann ebenso in der Gegend von Stäfa. Herr August Aeppli hat sodann auf meine Anregung das Phänomen weiter verfolgt und constatiert, dass es sich in einer bestimmten Zone, streichend wie die Alpen in allen übereinander liegenden Terrassen findet, und dass es sich hier um eine einmalige Rückwärtsknickung zwischen den thalauswärts und thaleinwärts normal fallenden Terrassen handelt — nicht aber um mehrere wechselsinnige Undulationen, die sich in ihren Wirkungen wieder aufheben könnten. Der Betrag der Rücksenkung, absolut gemessen, erweist sich aus den Beobachtungen von Herrn Aeppli zu vollauf 300 m. Die rückläufigen Terrassen sind leider in anderen Thalsystemen schwieriger zu finden, weil jüngere Moränen sie oft ganz verhüllen.

In der Zone der verbogenen Terrassen hat somit verstellende Dislocation noch stattgefunden nach Ausbildung der Terrassensysteme. In den Alpen selbst hingegen war sie eine einheitliche starre Vertikalsenkung, dort sind ja die Terrassen unverbogen und rechtläufig geblieben. Die rückläufigen und verbogenen Terrassen sind der directeste Beweis dafür, dass die Dislocationen das schon fertige Erosionsthal getroffen haben, und weil sie Terrassen rückläufig verstellten, so mussten diese Dislocationen zur Einsenkung von Thalstrecken, d. h. zur Seebildung führen. Uebertrifft der Einsenkungsbetrag, bemessen aus den verbogenen Terrassen, den Betrag der grössten Seetiefen, wie dies thatsächlich der Fall ist, so bleibt nichts mehr übrig, was der Aushoblung des Gletschers zugeschrieben werden müsste.

Wir können unsere bisherigen Resultate auch so zusammenfassen:

Die Alpen sind nach Ausbildung der grossen Erosionsthäler als starres Ganzes eingesunken und haben die Randzonen der ungestörten Molasse mit heruntergezogen, während die äusseren entfernteren Theile der Molasse stehen geblieben sind. So ist der obere Theil der Thäler in den Randzonen von rückläufigem Gefälle geworden und unter Wasser gesunken.

9. Wir haben bisher das Verhältniss dieser Erscheinungen zu den Gletscherablagerungen nicht berührt. Ich folge der Auffassung von Penck, Brückner-Du Pasquier und Gutzwiller, welche drei Eiszeiten als sehr wahrscheinlich hinstellen. Ich könnte selbst neue Gründe aus meinen Beobachtungsgebieten für diese Dreitheiligkeit geben. Als älteste Eiszeitbildung treffen wir

zunächst über Molasse oder über den Grundmoränen der ersten Eiszeit, aus den letzteren durch Abspühlung hervorgegangen, eine alte fluvioglaciale Ablagerung, den »Deckenschotter« (Penck) oder die »löchrige Nagelfluh« (Escher v. d. Linth, Gutzwiller). In Baiern, wo die Durchthalung des Molasselandes nur sehr gering ist, bildet sie weite zusammenhängende Decken. In der Nordschweiz und nördlich des Rheines vom Bodensee bis unter Waldshut bildet sie noch oft plateauförmige Decken auf den Molassebergen. Diese alten Kiesdecken steigen gegen die Alpen langsam an wie ein alter von dort kommender Schuttkegel aus einer Zeit, da die Molasse noch fast so wenig von Thälern durchfurcht war, als jetzt noch in Baiern. Sie mag dem Ende des Tertiären oder dem Anfang des Diluviums angehören und sich gleichzeitig mit den Moränen im Pliocænmeer Oberitaliens abgelagert haben, wenn wir nicht lieber kurzweg sie in die erste Episode des Diluviums setzen wollen. Je weiter wir von der Rheinlinie gegen die Alpen gehen, desto lückenhafter ist der Deckenschotter. Sowohl er selbst als die zugehörigen Moränen sind ausgespühlt. Aber eine Anzahl kleiner Restchen ist uns doch noch geblieben! Auf dem Utogipfel liegt ein Fetzen Deckenschotter als oberste Kappe. Mehrere andere, in ziemlich zusammenhängender Kette erstrecken sich von dort über den ganzen Albiskamm, zur Baarburg, zum Sihlsprung, zum Kellenholz, zur Burghalde bei Wädensweil und in das Lorzetobel.

Am Utogipfel wendet sich das Alpenwegfallen dieser alpinglacialen Bachablagerungen des Deckenschotters. Vom Uto bis Albishorn liegt der Deckenschotter fast horizontal, wie er nicht durch Strömung hergeschwemmt und abgelagert werden konnte. Dann zeigt er fast plötz-

lich ein Einfallen gegen die Alpen hin. Das stärkste Rückwärtsabsinken des Deckenschotters vom Albis zur Baarburg und ins Lorzetobel oder zum Kellenholz und Sihlsprung und zur Burghalde bei Wädensweil gehört gerade **der gleichen** streichenden Zone an, in welcher die rückläufigen Molasseterrassen an den Seethalgehängen vorkommen. Für alle bezüglichen Einzelheiten verweise ich auf die spätere Publikation von Herrn Aeppli, welche meine und seine Beobachtungen vereinigt enthalten wird.

Genug: Wir haben die Thatsache gewonnen, dass die seebildenden Dislocationen die ältesten Glacialbildungen mit ergriffen haben. Die erste Eiszeit traf die Molasse noch sehr wenig durchthalt und noch keinen See, dann folgte Wegspühlung des Deckenschotters bis auf Relicte, tiefere Durchthalung der Molasse, Bildung des Zürichseethales, dann erst die seebildende Einsenkung der Alpen, die in den Randzonen rückläufige Gefälle für Thalboden und Deckenschotter schuf.

10. Ganz anders verhält es sich mit den jüngeren und jüngsten Glacialablagerungen. Beim zweiten und dritten Vorrücken trafen die Gletscher die Seebecken schon vorhanden. Wir beobachten nämlich, dass an den Gehängen des Zürichsees die Randmoränen der zweiten und der letzten Vergletscherung mit regelmässigem Gefälle thalauswärts hinablaufen, unbekümmert darum, ob unter ihnen normal fallende oder dislocierte Terrassen und Deckenschotterfetzen, flache oder steil aufgerichtete Molasseschichten liegen. Die Moränen ziehen in regelmässigen grossartigen Wällen in ungestörter, gleichmässig fallender Linie von Schindellegi und Meilen bis Zürich über die Molassegehänge hinab und

schneiden die Ränder der Molasseterrassen je nach deren Lage in schiefer Richtung. Sie sind somit jedenfalls jünger als die seebildende Dislocation, durch die sie gar nicht beeinflusst sind. Diese letztere fällt also zwischen die älteste und die zwei jüngeren Eiszeiten hinein. Die drei Dinge, 1) Molasseschichten, 2) Terrassenränder mit Deckenschotter und 3) Moränen der zwei letzten Vergletscherungen verlaufen völlig unabhängig von einander.

Die beiden letzten Eiszeiten haben denn auch dazu wesentlich beigetragen, den See zu verkleinern. Die Moränen haben ihn in Zwei getheilt und in den obersten und untersten Theilen stark mit Schutt angefüllt.

Auf diese Weise ist es uns gelungen, die Entstehung der alpinen Randseen auf ein Nachsinken des Alpenkörpers zurückzuführen und dasselbe als der ersten Interglacialzeit angehörig nachzuweisen.

Ich schliesse hier die Aufführung der 10 Gesichtspunkte ab und sehe mich noch um nach eventuell ähnlichen Erscheinungen bei andern Gebirgen und nach den Ursachen.

Randseen in den von fertigen Gebirgen ausgehenden Thälern sind die Regel. Es handelt sich da offenbar nicht bloss um eine Erscheinung der Alpen. Die neuseeländischen Alpen haben einerseits Randseen, andererseits Fjorde, ganz ebenso das skandinavische Gebirge. In den asiatischen Gebirgen wiederholen sie sich — freilich ging dort oft die Geschiebeauffüllung gleich rasch wie das Untertauchen eines Thalbodens — wir finden gewissermassen todtgeborne Seen — oder die Seen waren vorhanden und sind wieder durch Geschiebeauffüllung erloschen. Aehn-

lich wohl in den Pyrenäen. Auch in den Alpen wären die Randseen erloschen, wenn nicht die Gletscher sie so lange Zeit überbrückt und den alpinen Schutt über sie weg getragen hätten. Die Gletscher haben unsere Seen vor Total-Ausfüllung beschützt. Die Gletscher haben auch durch ihre Endmoränen das untere Ende der Seen fixiert, den untersten Theil zugeschüttet, den oberen theilweise gerettet. Escher hatte mit dieser seiner Auffassung recht: Nicht weil die Gletscher Seen aushobeln, sondern mehr, weil die Gletscher die Seen vor Ausfüllung beschützt haben, sind die Vergletscherungsgebiete seenreich. Im Hinblick auf unsere Auffassung der Randseenbildung ist es auch einleuchtend, dass noch in lebhafter Stauung begriffene Kettengebirge, wie z. B. viele Strecken der Anden, noch keine Randseen vom Typus der unsrigen enthalten können.

Wir gelangen zu einer Verallgemeinerung, welche ich freilich noch nicht ohne gewissen Vorbehalt geben möchte: Es scheint, dass sehr oft auf den Prozess der Gebirgsaufstauung etwelches nachheriges Einsinken des ganzen Gebirgskörpers folgt, das die Randzonen miteindrückt. Wenn schon vorher tiefe, vom Gebirge ausstrahlende Erosionsthäler vorhanden waren, erhalten dieselben dadurch im äussern Theil der Randzone rückläufiges Gefälle, im innern Theil derselben Versenkung. Sie ertrinken dadurch unter ihrem Thalwasser, es bilden sich Randseen.

Ich will nicht vorenthalten, was mich zuerst auf diesen Gedankengang und auf die Beobachtung der bezüglichen Erscheinungen und deren mögliche Erklärung geführt hat.

Wenn ein See gefriert, dehnt sich das Eis aus, es

entsteht Horizontalschub darin und dieser vermehrt sich so lange, als immer wieder neue Eisschichten unten in kalten Nächten anfrieren. Dadurch bilden sich meistens die sogenannten «Schrammen», d. h. auf einer oder mehreren zusammenhängenden Linien stossen sich die Eisplatten aneinander hoch auf, schieben sich empor und ragen dann oft, von weitem sichtbar, 1 bis 2 und sogar 3 m über die Eisfläche empor. Wird die Witterung milder, so hört der Ausdehnungsschub auf, der die Platten aufstaute. Nun macht sich die lokale Ueberlastung durch die aufgethürmten Massen geltend. Der Schrammen sinkt etwas, er drückt sich ein und biegt die beidseitigen Randstreifen von Eis mit ein. Jetzt sehen wir den Schrammen nur noch etwa halb oder zwei Drittheil so hoch vorragen, aber beidseitig von Wassertümpeln über den eingedrückten Streifen des Flacheises begleitet. Die Analogie springt in die Augen: Die Schrammenbildung ist die Alpenfaltung. Nach ihrer Vollendung folgt die Einsenkung des gethürmten Eisgebirges und die beidseitigen Wassertümpel bedeuten die Zonen mit den Randseen beiderseits der Gebirge.

Auch bei den Alpen denke ich mir den Vorgang so, dass erst nachdem der Horizontalschub einer Faltungsperiode durch die Faltung der Erdrinde ganz ausgelöst ist, die Ueberlastung der Erde, welche eben durch die Thürmung eines Gebirges unterdessen entstanden ist — kurz gesagt: die Gebirgslast — sich geltend machen muss in einem Eindrücken, einer Einsenkung. Die leichteren Rindenmaterialien werden specifisch schwerere innere Theile etwas bei Seite drücken, bis wieder vorläufiges Gleichgewicht da ist. Dadurch aber musste eine Ungleichförmigkeit in der Lagerung der Massen eintreten. Dieselbe ist thatsächlich nachgewiesen!

Helmert und andere Geodäten haben durch Pendelbeobachtungen gezeigt, dass ein sogenannter Massendefekt unter den Gebirgen vorhanden ist. Derselbe ist notwendig, um die Ueberlastung durch das Gebirge selbst zu compensieren und ist entstanden durch die Einsenkung, welche specifisch schwerere Theile seitlich verdrängte und leichtere gefaltete Rinde an deren Stelle setzte.

Alle Complicationen der Thalbildung, wie das rückwärts Sichtreffen und Durchschneiden, Ablenkungen, Zusammensetzungen etc. sind auch an den ertrunkenen Thälern, den Randseen zu beobachten. Molassedislocation, Alpeneinsenkung, Erosion, Gletscherablagerungen ergeben die vielfältigsten Wechselwirkungen, so dass kein See dem andern völlig gleich ist. Ich will hier nur auf einige verschiedene Typen von Randseen hinweisen, ohne dieselben hier eingehender zu besprechen. Ich behalte mir vor, später eine thalgeschichtliche Karte der östlichen Schweiz mit eingehenden Darlegungen zu geben.

a) Randseen im Hauptthal, denen der zugehörige Hauptthalfluss treu geblieben ist. Beispiele: Bodensee, Brienzersee, Thunersee, Urnersee, Verbano.

b) Randseen in Thälern, die von ihrem Stammflusse verlassen worden sind. Beispiele: Zugersee, Lowerzersee, Gardasee.

c) Randseen, die mit dem Flusse zugleich in ein anderes Thal abgedrängt worden sind. Beispiele: Vierwaldstättersee von Brunnen bis Luzern.

d) Randseen mit fremdem Fluss im Hauptthal, der ursprüngliche ist abgelenkt. Beispiel: Zürichsee (die Linth gehörte ursprünglich ins Glattthal, die Sihl ist der Stammfluss des Zürichseethales).

Ueberdies können wir klassificieren:

1) einfache Randseen wie Zürchersee, Brienzersee etc.;

2) zusammengesetzte Randseen wie Vierwaldstättersee, Luganersee.

* * *

Also auch die Bildung der alpinen Randseen mit allen hier kaum angedeuteten Complicationen ist eine Rückgangsperiode, ein Stillstand in der Auskolkung der Thäler. Der geschiebeführende Fluss ist Arbeit und Mühe, der See ist die Ruhe. Die Seebildung ist eine relativ kurze Episode in der Geschichte eines grossen Thales. Es gibt Gegenden, wo diese Gegensätze räumlich einander sehr nahe rücken. Ein schönes Beispiel der Art bieten uns die Umgebungen von Zürich.

Einerseits fliesst die Limmat klar und ruhig, geschiebefrei aus dem Randsee, dem ertrunkenen alten untergetauchten Thalboden und nördlich des Sees liegt der Zürichberg, ein Molasseberg in sanften, gealterten und ruhig gewordenen Formen. Andererseits fliesst die Sihl, ein wilder, gefährlicher, geschiebeschwerer Thalbildner, wechselvoll, oft drohend, frisch in der Arbeit. Seine Sohle vertieft sich noch, seine Thalgehänge zeigen viele frische Anrisse. An seiner Seite sehen wir den Albis in scharfen Gestalten, wie sie die rasch und beständig geschehende Veränderung andeuten, alles veränderlich, alles jugendlich unausgeglichen. See und Zürichberg führen uns den Ruhetag, Sihl und Albis den Arbeitstag in der Modellierwerkstätte der Erdoberfläche vor. Und wenn mich nicht alle Beobachtungen und Anzeichen täuschen, so war es eine nachträgliche Einsenkung der Gebirge und ihrer Randzonen, welche in viele der grossen, davon ausgehenden Thäler für einige Zeit die Sonntagsruhe der Seebildung gebracht hat.

Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit bei den palaearctischen Grossschmetterlingen.

Von
Dr. **M. Standfuss.**

Vortrag gehalten in der Sitzung der naturforsch. Gesellschaft am 6. November 1893.

Die Farben haben bei den Schmetterlingen und bei den unter allen übrigen Insecten ihnen nächst verwandten Phryganiden (Neuropteren) ihren Sitz in den Schuppen oder Haaren, welche die Flügel und den gesammten Körper bedecken.

Nur ausnahmsweise ist die Membran der Flügel oder die Chitinschale des Körpers selbst gefärbt, während dies letztere bei den anderen Insectenordnungen, soweit Farben vorkommen, durchaus die Regel ist.

Ihrem Wesen nach kann man die Farben kurz unterscheiden als chemische und rein optische, oder, anders ausgedrückt, als solche, die auf einer wirklichen Materie, einem sogenannten Pigment beruhen, und solche, die lediglich in einem Structurverhältniss der Schuppen und Haare und dadurch hervorgerufener Lichtbrechung ihren Grund haben. Auch beides combiniert kommt gelegentlich vor: Interferenz mit vorhandenem Pigment.

Chemisch analysiert ist wohl noch kein Pigment der Lepidopteren; die meisten Untersuchungen in dieser Richtung haben Krukenberg (Grundzüge einer vergleichenden Physiologie der Farbstoffe und der Farben, Heidelberg 1884) und Urech in Tübingen (ehemals in

Zürich) gemacht. (Schweiz. naturforsch. Gesellsch. 1892 p. 123—127. Zoolog. Anzeiger 1892 p. 297 u. 298 u. a. O.).

Diesen und früher anderen Forschern (cfr. Kolbe: Einführung in die Kenntniss der Insecten, Berlin 1893 p. 47—95) ist es gelungen, einige Pigmente durch gewisse Chemikalien in andere Farben überzuführen, oder direct auszuziehen.

Es ergaben sich bei diesen Untersuchungen einmal Analogieen mit gleichen Farbentönen gewisser Vögel, und zweitens die bemerkenswerthe Thatsache, dass es in einer Reihe von Fällen möglich war, dem ♂ durch Ausziehen seines Pigmentes der Färbung nach so ziemlich das Gepräge des ♀ zu geben. Dies Wenige über die Farben selbst.

Die Beziehungen zwischen Färbung und Lebensgewohnheit begreifen nun eine Fülle verschiedener Fragen und Verhältnisse, die wir uns nothwendig etwas gliedern müssen, wenn wir auch nur einige Uebersicht gewinnen wollen.

Betrachten wir zuerst die Färbung des Schmetterlings an und für sich, lediglich in ihrer Beziehung zu dem Factor des Lichtes, in ihrer Abhängigkeit von der ihr zu theil werdenden Beleuchtung, welche je nach der Stellung, die der lebende Falter in Ruhe oder Bewegung seiner Art nach einzunehmen pflegt, ja verschieden ist.

Und besprechen wir zweitens die Färbung mit Rücksicht auf die Oertlichkeit, auf die Naturgegenstände, zu denen der Falter infolge seiner Lebensgewohnheit in nächste Beziehung und schliesslich auch directe Berührung tritt.

Gehen wir von der **Stellung der vollkommenen**

Ruhe als der am leichtesten scharf zu bestimmenden aus, so lassen sich da zwei, man könnte sagen, einander fast direct entgegengesetzte Gewohnheiten, die Flügel in der Ruhe zu tragen, nachweisen.

Auf der einen Seite stehen die Tagfalter, „die Rhopaloceren", auf der andern alle übrigen, also die, welche unter dem Namen der „Heteroceren" zusammengefasst zu werden pflegen.

Die Tagfalter schlagen bekanntlich in der Ruhe die Flügel über dem Rücken senkrecht nach oben zusammen, sodass alle vier Flügel nach den Aussenrändern hin nahezu in eine Ebene fallen.

Eine grosse Anzahl von Arten schiebt dabei die Vorderflügel vollständig zwischen die Hinterflügel, sodass nur die Unterseite der Vorderflügelspitze noch frei bleibt, bei anderen Arten wiederum erfolgt ein solches Hineinschieben nicht, und es bleibt dann die Unterseite der Vorderflügel fast ganz frei.

Von diesen Gewohnheiten nun erweist sich die Färbung im höchsten Grade abhängig. Während sich im ersteren Falle stets die Unterseite der Hinterflügel und der Spitze der Vorderflügel gleich gefärbt zeigt und sehr häufig ein schroffer Gegensatz *) gegen die Färbung der gedeckten Theile der Unterseite des Vorderflügels vor-

---

*) Bei Rhodocera cleopatra L. zeigt die erste, sehr kurzlebige Generation, welche etwa im Juni ausschlüpft, meist eine gleichfarbige Unterseite aller Flügel, die zweite, Ende Juli als Falter erscheinende, überwinternde und somit langlebende Generation einen Gegensatz in der Färbung der Vorderflügel-Unterseite in dem hier in Frage kommenden Sinne, Verhältnisse, die namentlich bei dem bunter gefärbten männlichen Geschlecht scharf zur Ausprägung kommen.

liegt, ist im zweiten Falle stets die gesammte Unterseite der Vorder- und Hinterflügel durchaus gleich gefärbt.

Am klarsten gelangt diese sehr bemerkenswerthe Gesetzmässigkeit zum Austrag, wenn einander sehr nahestehende Arten verschiedene Stellung in der Ruhe einnehmen.

Das beste Beispiel dafür bieten zwei unserer häufigsten und als erste Frühlingsboten zugleich beliebtesten Tagfalter: Vanessa urticae L. „der kleine Fuchs" (cfr. p. 6 Fig. 1 und Fig. 2) der ersten Gruppe und Vanessa polychloros L. „der grosse Fuchs" (cfr. p. 7 Fig. 3 und Fig. 4) der zweiten Gruppe angehörend.

Weitere Belege lassen sich aus der Familie der Lycaeniden namhaft machen, bei denen z. B. das Genus Thecla die Vorderflügel frei trägt, das Genus Polyommatus aber dieselben zwischen den Hinterflügeln birgt, womit Gleichmässigkeit bei dem ersten Genus und Gegensatz in der Zeichnung bei dem zweiten Genus constant parallel läuft.

Die Heteroceren nun verhalten sich, wie schon gesagt, umgekehrt. Sie tragen die Flügel dachförmig nach unten geschlagen, in den extremsten Fällen so scharf nach unten geschlagen (z. B. Pterostoma palpina L. Notodonta argentina Schiff.), dass die Vorder- und Aussenränder derselben unter dem Leib in ziemlicher Ausdehnung einander berühren.

Wie schon aus dieser Andeutung hervorgeht, ist auch hier nicht bei allen Arten die Gewohnheit eine ganz gleiche, vielmehr lassen sich wie bei den Rhopaloceren namentlich zwei Stellungen unterscheiden.

Die eine Gruppe der Heteroceren, zu der die meisten Sphingiden, Bombyciden, Noctuiden und ein Theil der

Geometriden gehören, trägt die Flügel scharf dachförmig. Es werden dann entweder, und dies geschieht weitaus bei den meisten Arten, die Hinterflügel von den Vorderflügeln vollkommen gedeckt, in welchem Falle die Hinterflügel oberseits in der Regel über und über eine wesentlich andere Färbung zeigen als die Vorderflügel — oder es bleiben gewisse Theile der Hinterflügel frei und von den Vorderflügeln ungedeckt.

In dem letzteren Falle ergiebt sich das gleiche Gesetz wie bei den Rhopaloceren: nämlich dass die gleichzeitig freiliegenden, nicht gedeckten, also dem Lichte gleichzeitig ausgesetzten Theile gleichgefärbt sind.

Die von den Vorderflügeln nicht gedeckten Theile der Hinterflügel liegen erstens und zwar überwiegend an der Dorsalecke der letzteren, so namentlich bei vielen Notodontiden, und es zeigen sich daher hier häufig der Oberseite der Vorderflügel analog gefärbte Stellen. (Hybocampa milhauseri F.; Notodonta tremula Cl., dictæoides Esp., ziczak L., torva Hb., tritophus F., dromedarius L.; Lophopteryx carmelita Esp., sieversi Mén., camelina L.; Rhegmatophila alpina Bell.; Cnethocampa; Diloba etc. etc.)

Indess es giebt auch zweitens eine Reihe von Arten, bei denen der Costalrand der Hinterflügel frei hervorragt wie bei Stauropus fagi L., Notodonta trepida Esp., gewissen Smerinthus-Arten und den als Glucken bezeichneten Vertretern des Genus Lasiocampa.

Auch für diese beiden letzten, soeben charakterisierten Stellungen findet die uns interessierende Gesetzmässigkeit der Färbung ihren klarsten Ausdruck dann, wenn sich zwei nächstverwandte Arten bezüglich der Gewohnheit, die Flügel in der Ruhe zu tragen, verschieden verhalten.

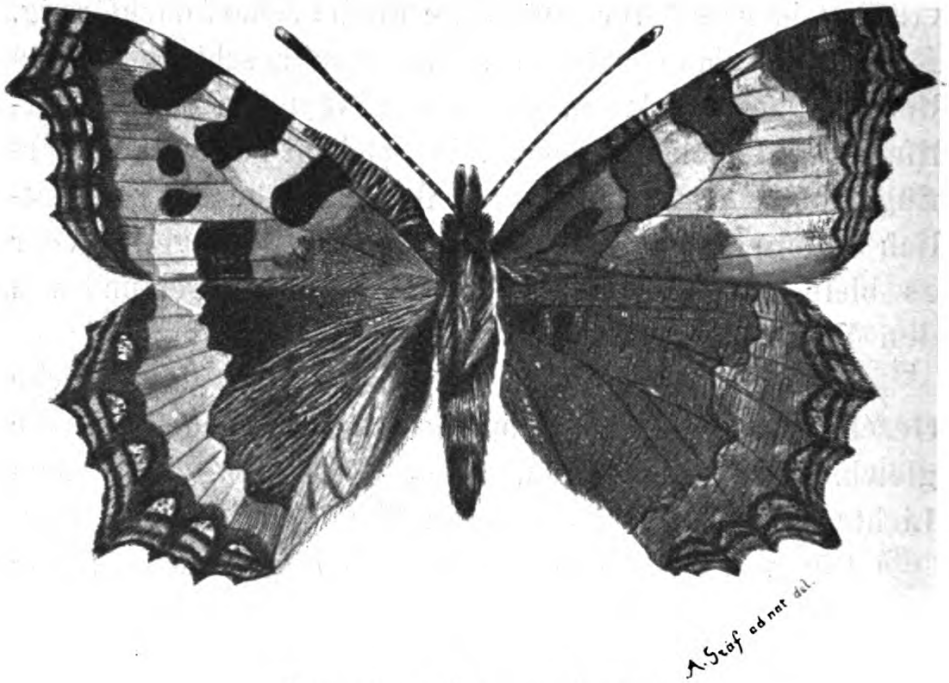


Fig. 1. *Van. urticae L.*
Links Oberseite, rechts Unterseite.

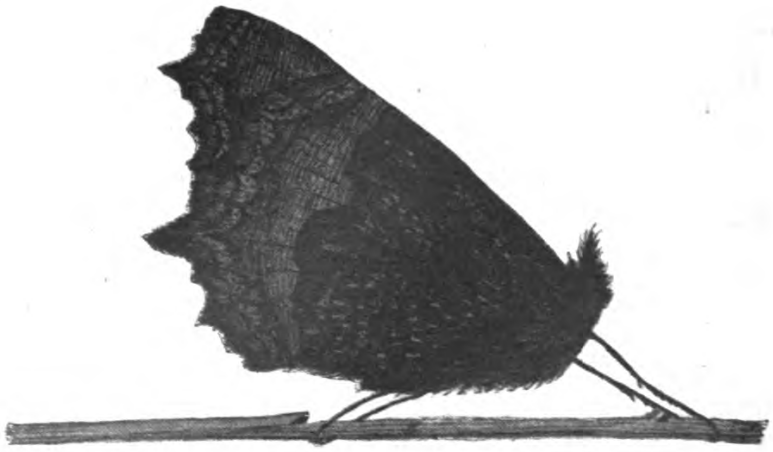


Fig. 2. *Van. urticae L.*
Natürliche Ruhestellung.

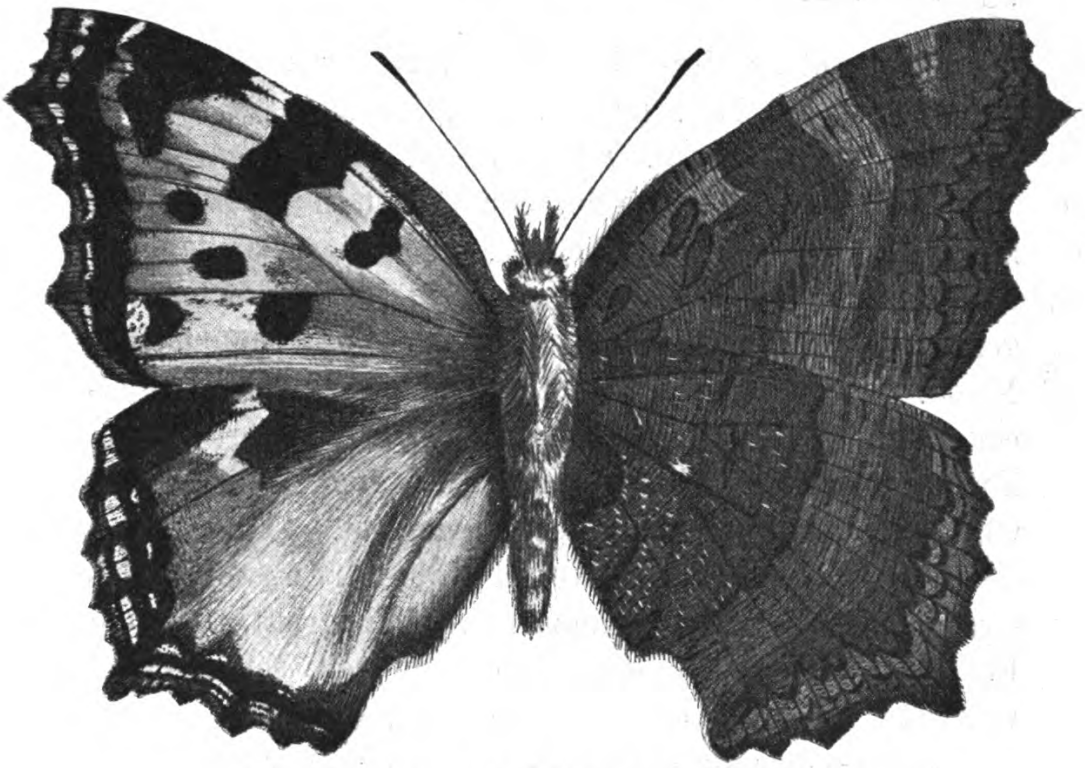


Fig. 3. *Van. polychloros L.*
Links Oberseite, rechts Unterseite.

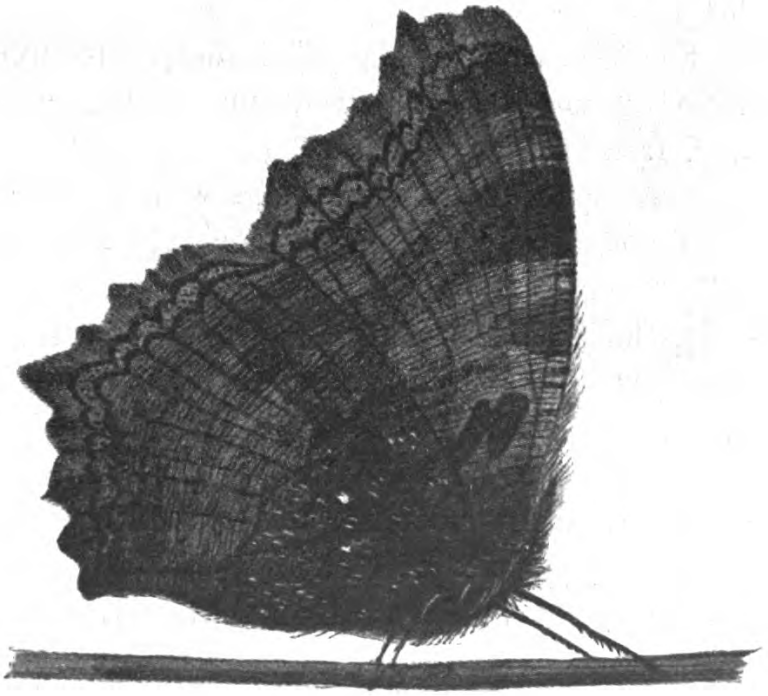


Fig. 4. *Van. polychloros L.*
Natürliche Ruhestellung.

Eine solche Verschiedenheit liegt vor zwischen Notodonta trepida Esp. (cfr. p. 9 Fig. 5 und Fig. 6) und Not. torva Hb. (cfr. p. 9 Fig. 7 und Fig. 8.).

Die erstere Art schiebt den Costalrand der Hinterflügel ziemlich weit vor die deckenden Vorderflügel vor, und dieser Costalrand trägt, soweit er frei herausragt, genau die Färbung der Oberseite der Vorderflügel. Bei Notod. torva hingegen ragt ein kleiner Theil der Dorsalecke der Hinterflügel ungedeckt über die Vorderflügel hinaus und diese kleine Ecke ist ihrerseits ebenso der Oberseite der Vorderflügel gleich gefärbt.

Die zweite Gruppe der Heteroceren, welche das Gros der Geometriden (Spanner) in sich begreift, trägt die Flügel in der Ruhe weitaus nicht so steil, sondern fast wagrecht und schiebt im allgemeinen dabei auch nicht die Vorder- über die Hinterflügel, hält vielmehr die Flügel etwa in der Lage eines gespannten Falters, so dass fast die gesammte Oberseite beider Flügelpaare dem Lichte zugekehrt ist.

Die Folge davon ist, dass bei diesen Thieren die Oberseite der Vorder- und Hinterflügel den gleichen Färbungscharakter besitzt.

Beide Gruppen der Heteroceren, die Sphingiden etc., wie das Gros der Geometriden nehmen in ihren weitaus meisten Vertretern eine Ruhestellung ein, welche durch inniges Anschmiegen an irgend einen Naturkörper die Unterseite der Flügel dem Einflusse intensiven Lichtes entzieht.

Dem entsprechend ist die Unterseite verglichen mit den dem Lichte zugewendeten Flügel- und Körpertheilen verschwommen und matt gefärbt.

Allein es giebt in fast allen Abtheilungen der

Fig. 7. *Not. torva Hb.*

Fig. 8. *Not. torva Hb.*
Natürliche Ruhestellung.

Fig. 5. *Not. trepida Esp.*

Fig. 6. *Not. trepida Esp.*
Natürliche Ruhestellung.

Heteroceren Ausnahmen hinsichtlich der hier sonst sich findenden Flügelstellung und anderen Lebensgewohnheiten und stets ist mit diesen Ausnahmen auch ein von dem gewöhnlichen abweichender Charakter des Farbenkleides verknüpft.

Wir wollen einige der in Frage kommenden Formen etwas beleuchten, ohne irgendwie vollständig sein zu können.

Die Ruhestellung der Tagfalter nehmen z. B. ein: Aglia tau L., sowie Vertreter der Spannergattungen: Eugonia Hb., Selenia Hb., Pericallia Stph., Fidonia Tr., Bupalus Leach.

Stets zeigt sich mit dieser Gewohnheit ein grelles, gut ausgeprägtes Farbenkleid der Unterseite verknüpft, welches die Oberseite bei einigen Arten an Intensität nicht unerheblich übertrifft — so bei Aglia tau L. ♀; Selenia bilunaria Esp., Fidonia fasciolaria Rott., Bupalus piniarius L. ♀ — wie sich denn ebenfalls die Gleichmässigkeit der Färbung der in der Ruhe nicht gedeckten Flügeltheile bei diesen Arten gut ausgesprochen findet.

Ganz besonders auffällig aber wird der Färbungscharakter bei denjenigen Heteroceren, welche zufolge der ihnen eigenen Stellung und der von ihnen gewählten Ruhepunkte eine ungefähr gleiche Beleuchtung der Ober- und Unterseite erfahren. Die hier ins Auge gefassten Arten tragen die Flügel nicht so scharf dachförmig wie die zuerst besprochene Heterocerengruppe, also namentlich die Sphingiden, Bombyciden und Noctuiden, aber auch nicht so flach wie die zweite Gruppe, die Geometriden, sondern sie halten die Flügel entweder flach dachförmig, also in einer mittleren Stellung im Vergleich mit den beiden Gruppen, oder

aber sogar in stumpfem Winkel nach oben gerichtet, und sitzen dabei frei an einem feinen Halm, dünnen Zweig oder dergleichen.

Die Folge dieser Gewohnheit ist, wie schon gesagt, die, dass die Oberseite der Vorderflügel und die Unterseite der Hinterflügel nahezu in gleicher Weise dem Lichte ausgesetzt sind und in der That auch einen sehr ähnlichen Färbungscharakter besitzen. Allein damit nicht genug: es zeigt ferner bei diesen Arten meist auch die Oberseite der Hinterflügel ein analoges Gepräge mit den in der Ruhe gedeckten Theilen der Unterseite der Vorderflügel. Die Färbung wird dadurch nahezu eine reciproke, indem der ausgebreitete Falter von der Oberseite ausserordentlich ähnlich aussieht wie von der Unterseite, nur dass dabei Vorder- und Hinterflügel vertauscht sind.

Von Arten mit flach dachförmiger Flügelstellung wären Eurranthis plumistaria Vill. und die Arten des Genus Athroolopha Ld., namentlich im weiblichen Geschlecht, sowie Saturnia pavonia L. ♂ in erster Linie hier zu nennen; aber auch im Genus Lythria finden sich zumal bei plumularia Frr. häufig Individuen mit starkem Anklang an diese Zeichnungsverhältnisse. Von den ausländischen Arten möchte ich Syssisphinx molina Cram., eine Bombycide von Buenos-Aires, hier anführen, die eine ganz ausgesprochen reciproke Färbung besitzt und zudem den Hinterflügel oberseits ziemlich breit am Costalrande der Oberseite des Vorderflügels gleich gefärbt zeigt. Die Ruhestellung der Art ergiebt sich hier ohne weiteres auf Grund der nachgewiesenen Gesetzmässigkeit der Zeichnung.

Nur ein Genus hat in der überwiegenden Zahl

seiner Arten die Gewohnheit angenommen, die Flügel in stumpfem Winkel nach oben zu richten: das Genus Smerinthus O.

Hier sind es die zu ocellata L. gehörenden Arten: kindermanni Ld., caecus Mén., argus Mén., atlanticus Aust. und die verwandten nearktischen Formen, welche, von dem Auge, auf das wir noch zurückkommen, abgesehen, eine reciproke Färbung zeigen. Ebendies gilt auch von Smer. quercus Schiff., dissimilis Brem., tremulae Tr., annähernd auch von Smer. populi L. und tatarinovii Brem., während Arten wie roseipennis Butl., jankowskyi Obrth. und maackii Brem. kaum noch hierher gezogen werden können, schwerlich aber auch die ganz gleichen Lebensgewohnheiten haben dürften. Smerinthus tiliae L. passt sehr gut nur in einer auf der Oberseite der Vorderflügel der Mittelbinde entbehrenden Aberration hierher, die ich im ganzen in etwa einem Dutzend Exemplaren von sehr verschiedener Provenienz bisher gesehen habe und welche möglicher Weise eine atavistische Form von Smer. tiliae ist, da bei der ostsibirischen, nahestehenden christophi Stgr. die Mittelzeichnung der Vorderflügel ebenfalls sichtlich reduciert erscheint.

Aus allen den berührten Verhältnissen dürfte zwingend hervorgehen, dass der Färbungscharakter der Art im höchsten Grade abhängig ist von der dieser Art eigenen Ruhestellung, da sich in einer Anzahl von Fällen fast eine lineare Coincidenz *) der Färbungsumrisse mit

*) Es sei hier eines besonders charakteristischen Falles aus einer anderen Insectenordnung gedacht. Auf den Gebirgen West-Javas (von Fruhstorfer [Berlin] gesammelt) findet sich eine kleine Mantide, Odontomantis javana Sauss., bei der beide Vorderflügel nicht gleich, sondern unsymmetrisch gefärbt sind. Der deckende Vorderflügel ist durchweg grün, ebenso der darunter-

den Umrissen des deckenden Flügels nachweisen lässt, so dass man umgekehrt ein Stück Biologie aus diesen Färbungsverhältnissen förmlich abzulesen vermag.

Danach hat die Vermuthung viel für sich, dass der Färbungscharakter auch in irgendwie abhängig zu denken sein wird von den **Stellungen,** welche die Art in **vorübergehender Ruhe** und zumal auch während des Fluges einzunehmen pflegt.

Wenn also gewisse Pieriden-Gattungen, so in erster Linie das Genus Anthocharis mit leicht klaffenden Flügeln ihre Nahrung aufzunehmen pflegen und grade auch nach der Flügelspitze zu den Hauptschmuck der Zeichnung tragen, dann liegt es nahe, von dieser Gewohnheit der vorübergehenden Ruhe den Zeichnungscharakter beeinflusst anzunehmen.

Oder wenn wir die so beliebte Vanessa io L. (Tagpfauenauge) beim Benaschen unseres Gartenflors fortwährend ihre farbenprächtigen Flügel ein klein wenig öffnen und schliessen sehen, dann muthet uns wohl der Gedanke an, dass die flimmernden kleinen blauen Spiegel an den Flügelecken dem auf jene Stellen täglich unzählige Male fallenden Lichtreflex ihre Entstehung verdanken.

Und nun die ähnliche Zeichnung des Dämmerungspfauenauges (Smerinthus ocellata L.), auf die wir noch zurückkommen wollten.

---

liegende an seinen nicht gedeckten Theilen, während die gedeckten Theile des letzteren rothbraun sind. Nun ist aber die Gewohnheit der verschiedenen Individuen dieser Art nicht gleich, indem einige den rechten, andere den linken Flügel als deckenden benutzen. Dieser individuell verschiedenen Lebensgewohnheit entsprechend weist im ersteren Fall der linke, im letzteren der rechte Vorderflügel den Gegensatz von grüner und rothbrauner Färbung auf.

Es ist nicht wohl möglich, die Entstehung dieses grossen, blauen Auges an der Dorsalecke des Hinterflügels allein von unserer mitteleuropäischen Art aus zu begreifen; indess wenn wir die central- und ostasiatischen Arten kindermanni Ld. und caecus Mén. mit ins Auge fassen, so haben wir darin doch wohl zwei frühere Stadien, welche dieses Auge in seiner Bildung ehemals wenigstens annähernd durchlief.

Noch frühere Stadien als kindermanni Ld. darstellt, scheinen sich unter den gegenwärtig lebenden Formen, auch die nordamerikanischen eingeschlossen, nicht mehr zu finden, müssen aber jedenfalls wohl als ehemals vorhanden gedacht werden.

Seine Entstehung verdankt das Auge vermuthlich in seinen Vorstadien, wie uns solche bei Smer. kindermanni Ld. in bereits vorgeschrittener Entwickelung noch erhalten sind, dem freien Hervorragen der äussersten Dorsalecke des Hinterflügels über die Deckung des Vorderflügels hinaus. Sie wären also ganz gleich entstanden zu denken wie etwa die Zeichnung der Dorsalecke des Hinterflügels bei Lophopteryx camelina L.

Die Erweiterung und schliessliche Ausbildung zu einer vollen Augenzeichnung erfuhr dieses Zeichnungsmoment dann am wahrscheinlichsten allmählich durch die eigenthümliche Gewohnheit dieser Schwärmer, bei tagsüber erfolgenden unerwarteten Erschütterungen, oder auch bei directem Anstoss und Angriff nicht sofort zu flüchten, sondern die Hinterflügel plötzlich nach hinten vorzuschieben und so vorgeschoben eine Weile lang auch zu belassen.

So war eine directe Einwirkung des Lichtes ermöglicht, welche dann die beginnende Augenzeichnung, da sich

dieselbe wohl als nützliche Eigenschaft erwies, indem durch sie dem Angreifer das Vorhandensein eines grösseren Thieres vorgetäuscht wurde, vereint mit dem Factor der natürlichen Auslese in schnellerem Tempo zu höherer und höherer Vollendung führte, wie uns solche gegenwärtig in ihren letzten Stadien in dem algerischen Smer. atlanticus Aust. und in dem ostsibirischen Smer. argus Mén. vorliegt.

Wir würden also damit dieses Zeichnungsmoment in seiner fundamentalen Entstehung ebenfalls als ein Ergebniss der bei vorübergehender Ruhe erfolgenden Beleuchtung auffassen.

Von denselben Gesichtspunkten aus dürften nun aber auch weiter eine Reihe anderer Färbungsverhältnisse zu deuten sein, für die in Smerinthus ocellata grade auch ein Beispiel vorliegt.

Früher als das blaue Auge auf schwarzem Grunde entwickelte sich offenbar das Carminroth in dem Basaltheil der Oberseite der Hinterflügel, wie der Unterseite der Vorderflügel. Früher: denn wir haben in Smerinthus kindermanni eine Art, bei der wohl dieses Roth, noch nicht aber das Auge typisch ausgebildet ist, und haben ein gleiches Roth auf der Oberseite der Hinterflügel ohne Spur von Auge bei tatarinovii Brem. und rothe Farbentöne an der gleichen Stelle bei einer ganzen Reihe anderer Arten des Genus Smerinthus, Deilephila etc.

Es entsprang dieses Roth, wie schon angedeutet, wahrscheinlich auf der Basis der gleichen bereits geschilderten Gewohnheit, die Hinterflügel vorzuschieben, und wurde in seiner Weiterentwickelung dann durch den Nutzen, welchen es bot, ebenfalls durch natürliche Zuchtwahl wesentlich gefördert.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

Diese leuchtend rothen Farbentöne wirken, wenn sie plötzlich vor dem Auge eines Geschöpfes, und so auch des Menschen, auftreten, verwirrend, verblüffend, Energie lähmend, und es ist damit dem bedrohten Wesen die Möglichkeit des Entweichens geboten. Mancher Knabe, der im Begriffe stand, seine erste Catocala (Ordensband) zu fangen, wird die Wahrheit dieser Thatsachen an sich erfahren haben.

So kommen denn grelle, rothe Farbentöne, die bei vollkommener Ruhe durchaus gedeckt sind, an Stellen, welche speciell bei vorübergehender Ruhe sichtbar werden, nicht nur bei den Lepidopteren, sondern auch bei den meisten anderen Insectenordnungen häufig vor. Besonders zahlreich bei den Sphingiden, Arctiiden und im Genus Catocala. — Bei Argynnis pandora Schiff. aut der Unterseite der Vorderflügel; am Leibe bei Pleretes matronula L., flavia Fuessl., villica L.; am Leibe und den Hinterflügeln bei Callimorpha dominula L. hera L. Arctia hebe L. caja L. fasciata Esp. Spilosoma pudens Luc. fuliginosa L.; oder nur in den Hinterflügeln bei Arctia purpurata L. Euchelia jacobaeae L. etc. etc. findet sich Roth doch wohl als Schreckfarbe.

Mit Roth ist dann Gelb ausserordentlich nahe verwandt, so dass sich nicht selten sogar ein und dieselbe Art mit gelben oder rothen Farbentönen findet (cfr. Iris Dresden 1885 p. 27—29).

Säuren verwandeln am todten Thier wohl alle die hier in Frage kommenden rothen Zeichnungscharactere in Gelb.

In der Natur ist Roth häufiger als Gelb, wahrscheinlich wegen seiner grösseren Nützlichkeit.

Die dritte auch als blosses Schreckmittel vorkommende Farbe ist Blau.

In der Regel als reine Interferenzfarbe durch farblose Schuppen auf dunkelem Grunde entstehend, ist sie aus unserer häufigen Falterwelt am besten von Catocala fraxini L. (blaues Ordensband) her bekannt und tritt mit Roth combiniert, abgesehen von den eben besprochenen Smerinthus-Arten, bei der sibirischen Lagoptera elegans Stgr. auf.

Wir haben uns bei den bisherigen Fragen ziemlich aufgehalten, allein es war vielleicht von Nutzen, eine Analyse der verschiedenen Zeichnungscharactere wenigstens eines Falters ihren Hauptpunkten nach zu geben, um den für ein richtiges Verständniss des Farbenkleides der Schmetterlinge gedachten Weg doch einigermassen anzudeuten.

Die im Gange unserer Besprechungen gewonnene Analyse in ihren wesentlichsten Punkten kurz recapituliert würde etwa lauten:

Wir sahen bei Smer. ocellata L. den Grund für den gleichen Zeichnungscharacter des ganzen Körpers, wie der Oberseite der Vorderflügel, der in der Ruhe nicht gedeckten Theile von deren Unterseite, wie der gesammten Unterseite der Hinterflügel, in der dieser Art eigenthümlichen Ruhestellung. Wir fanden die Veranlassung des Auftretens der den eben genannten ganz gleichen Zeichnungscharactere an dem Costalrande und (ein klein wenig auch) der Dorsalecke der Oberseite der Hinterflügel in dem Umstande, dass diese Theile in der Ruhe gleichzeitig dem vollen Lichte ausgesetzt waren.

Wir führten weiter das Vorhandensein der rothen Farbentöne auf der Unterseite der Vorder- und der Ober-

seite der Hinterflügel auf eine gewisse Stellung der vorübergehenden Ruhe dieser Art zurück, und versuchten endlich auch die Entstehung des Auges als des zuletzt aufgetretenen Zeichnungscharacters aus der Vergleichung der bei anderen Arten uns theilweise noch erhaltenen früheren Stadien dieses auffälligen Färbungsmomentes möglichst zu begreifen.

Des Weiteren können wir nun über die Abhängigkeit des Färbungscharacters von der **Stellung,** welche **der Falter im Fluge** einzunehmen pflegt, schneller hinweggehen, da es sich dabei im wesentlichen durchaus um die gleichen Verhältnisse handelt, auch bei der unendlichen Mannigfaltigkeit der vorliegenden Beziehungen eine Vollständigkeit unmöglich erreicht werden kann.

Zeit und Art des Fluges scheinen hier namentlich den Färbungscharacter der in der Ruhe dem Licht entzogenen Körper- und Flügeltheile zu bestimmen, denn nur um diese Theile handelt es sich im wesentlichen hier noch.

„Im wesentlichen" können wir nur sagen, denn es dürften ebenso sicher gewisse Zeichnungselemente, die sich auf dem Ruhekleid des Falters zuerst ausbildeten, später nach den entgegengesetzten Flügelflächen durchgetreten sein — ich stehe darin mit Prof. Eimer (die Artbildung und Verwandtschaft bei den Schmetterlingen Jena 1889, Verl. Gustav Fischer p. 44—46 et aliis locis) auf dem gleichen Standpunkte, der ein solches von der rothen Querbinde der Hinterflügelunterseite bei Pap. podalirius L. und dessen Verwandten annahm, und glaube, dass sich die analoge Thatsache für die rothen Flecken der Flügelunterseiten beim Genus Thais F., Luehdorfia Ersch., Ismene Nick., Parnassius Latr. und in gleicher

Weise in der Familie der Lycaeniden und Satyriden von einer Menge der dort vorhandenen Augenflecke unschwer nachweisen lässt — als auch umgekehrt characteristische Färbungsmomente, die auf den nur in vorübergehender Ruhe oder bei dem Fluge freiwerdenden Flügelseiten zuerst entstanden, allmählich nach deren Gegenseiten durchschlugen: so bei vielen Saturniden die Augen von der Hinterflügeloberseite u. a. m.

Die Zeit des Fluges, um den verlassenen Faden wieder aufzunehmen, ist nun im allerhöchsten Grade wesentlich für den Färbungscharacter der in der Ruhe gedeckten Theile eines Falters. Es beruht ja auf der verschiedenen Zeit des Fluges der grosse Gegensatz zwischen den in ihrem Gros durchaus nächtlichen Heteroceren und den ganz ausschliesslich am Tage fliegenden Rhopaloceren.

Dort überwiegend ein zeichnungsloses, zumeist düsteres Kleid an der lediglich beim Fluge freiwerdenden Körper- und Flügelfläche, hier Farbenfrische und ein zeichnungsreiches Gewand.

Finden sich in einem Genus der Heteroceren Arten, welche nur des Nachts fliegen, und Arten, welche zwar theilweise auch des Nachts, vielfach indess auch tagsüber rege sind, gemischt, wie im Genus Agrotis, so sind diese letzteren durch die bunte Farbe der Hinterflügel gekennzeichnet. Es waren diese Arten des Genus Agrotis früher unter der Gattung Tryphaena zusammengefasst und ist Agrotis pronuba L., „die Hausmutter", der häufigste Repräsentant derselben.

Freilich giebt es hier eine ganze Reihe Ausnahmen, namentlich unter den alpinen Species, die trotz vielen Tagfluges bunte Farben noch nicht angenommen haben:

Agrotis conflua Tr., ocellina Hb., alpestris B., cuprea Hb. (die nahe verwandten luperinoides Gn. vom Caucasus und anachoreta H. S. von den Gebirgen Armeniens weisen gelbe Hinterflügel bereits auf). Ein Gleiches gilt von einer ganz anderen Gruppe das Tageslicht liebender Heteroceren, so vom Genus: Spintherops B., Toxocampa Gn., Zanclognatha B., Herminia Ltr. und dem damit verwandten Formenkreis. Von den Noctuiden, die gemeinste der gemeinen „Plusia gamma L." nicht zu vergessen, unter der übrigens einzelne Individuen eine entschiedene Neigung zu gelber Ausfärbung der Hinterflügel deutlich verrathen.

Wir stehen ja nicht in einer Welt fertiger, unveränderlicher Lebewesen, sondern bildungs- und verschiebungsfähiger Geschöpfe, von denen die einen eine Eigenschaft bereits annahmen, welche sich bei anderen noch gar nicht zeigt oder erst auszuprägen beginnt.

Sehr viele lediglich am Tage fliegende Arten giebt es dann weiter unter den Sphingiden so: die Zygaeniden und Syntomiden; aber auch die meisten der grossen Schwärmerarten beginnen ihren Flug noch bei Tageslicht. Es finden sich daher in dieser Familie häufig sehr bunte Farbentöne, für die wir mit Rücksicht auf bestimmte leuchtende Farben: roth, gelb, blau, theilweise schon einen Grund in der Stellung vorübergehender Ruhe fanden.

Ganz dasselbe gilt von der vielfach des Tages fliegenden Heterocerengruppe der Arctiiden und von dem Genus Catocala Schrnk. mit einigen verwandten Formen. Alle diese und noch einige vereinzelte Arten der Heteroceren verdanken doch wohl, wie die artenreiche Familie der Rhopaloceren, dem Hang, sich in Licht und

Sonne zu tummeln, ihr da und dort farbenprächtiges Kleid.

Von diesen Betrachtungen aus wird dann auch der Färbungsdimorphismus zumal derjenigen Arten, bei welchen die Männchen des Tages, die Weibchen aber des Nachts fliegen, seine richtige Erklärung finden. Die bekanntesten davon sind: Bombyx quercus L., rubi L., Endromis versicolora L., Saturnia pavonia L., Aglia tau L., Angerona prunaria L.

Der Art und Weise des Fluges, soweit dieser bei Tage stattfindet, dürfte ferner auch ein nicht unerheblicher Einfluss auf den Färbungscharacter beigemessen werden müssen.

Manche Arten segeln langsam mit weitgeöffneten, vielfach fast wagrechtstehenden Flügeln, so zahlreiche Papilioniden und Nymphaliden, die wohl darum eine grosse Gleichmässigkeit der Zeichnung auf der gesammten Oberfläche beider Flügelpaare besitzen (Papilio L., Thais F., Parnassius Latr., Apatura F., Limenitis F., Neptis F., Melitaea F., Argynnis F.).

Andere Arten tanzen oder schwirren mit wirbelndem Flügelschlage in fast grader Richtung schnell dahin und es hat sich damit häufig ein Gegensatz in der Färbung der nach aussen gelegenen Flügeltheile den basalen gegenüber ausgebildet (Pieris Schrk., Anthocharis B., Colias F. etc.).

Wieder andere Arten bewegen sich in hüpfendem Fluge mit wenig geöffneten Flügeln, in fortwährenden etwa gleichmässigen kleinen Bogen zwischen der niedrigen Vegetation des Bodens dahingaukelnd — ein Flugort, der ihnen eben diese Flügelstellung aufzwang — nicht gerade besonders flüchtig vorwärts. Es sind dies

einige Satyridengattungen zumal das Genus Erebia B., bei denen nun zufolge der selbst im Fluge nur schwach klaffenden Flügel den nach dem Körper zu liegenden Flügeltheilen sehr viel weniger Beleuchtung zukommt als den nach dem Rande, namentlich nach der Flügelspitze zu befindlichen.

Diese Thiere führen daher in ganzen Formenreihen auf der düstern Grundfarbe nur in einer den Aussenrändern angenäherten Zone farbigere Zeichnungsmomente, die bei Arten mit sehr schwach während des Fluges geöffneten Flügeln auf ein Minimum reduciert sind.

Zumal die sehr häufigen Erebia lappona Esp. und tyndarus Esp. werden den Besuchern unserer Hochalpen dadurch auffallen, dass bei ihrem Tanzen über Felsgeröll oder grüne Matten fast nur die Unterseite der Hinterflügel sichtbar ist.

Viele der echten, besonders der südlichen Satyrus-Arten und namentlich das Genus melanargia Meig. zeigen allerdings einen wesentlichen Gegensatz in ihrer Lebensgewohnheit und damit auch in ihrem Zeichnungscharacter; so dass sich hier nichts verallgemeinern lässt, sondern von Art zu Art zu prüfen ist, da oft nächst verwandte Formen recht verschiedene Lebensgewohnheit haben.

Auch der Ort des Fluges, um diesen Punkt nicht ganz zu übergehen, giebt gewiss Veranlassung zu theilweise weitgehenden Färbungsunterschieden. Diese sind übrigens bei den tropischen Arten viel augenfälligere, weil hier der Contrast zwischen dem tiefen Schatten des Urwaldes und der sonnedurchleuchteten Landstrecke ein viel grösserer ist. Immerhin zeigt eine Art wie Pararge egerides Stgr. (Waldnymphe), die sich ganz constant im Waldschatten aufhält, verglichen mit der

so nahe verwandten Pararge megaera L. (Mauerfuchs), welche bekanntlich am liebsten an der Sonnenseite von Felswänden oder Mauern umherspielt, in ihrem Farbenkleid die Wirkung der verschiedenen Beleuchtung.

Wir sind damit in ganz natürlicher Weise zu dem zweiten Theil unserer Besprechung gelangt: zu der Färbung mit Rücksicht auf die Oertlichkeit, auf die Naturgegenstände, zu denen der Falter infolge seiner Lebensgewohnheit in nächste Beziehung und schliesslich auch directe Berührung tritt.

Bevor wir aber zu diesem Theile übergehen, wollen wir erst einen Punkt, den wir früher an geeigneter Stelle, um die Uebersichtlichkeit dort nicht zu stören, übergangen haben, hier nachholen: nämlich den Versuch, die hauptsächlichsten Ruhestellungen der Falterwelt in ihrer Entstehung einigermassen zu begreifen.

Den geologischen Funden nach gehörten die ältesten (Juraformation) lepidopterenartigen Insecten, die sich wohl von gewissen Neuropteren abgezweigt haben dürften, der Gruppe der nächtlichen Heteroceren an (cfr. Oppenheim, die Ahnen unserer Schmetterlinge etc. Berlin, ent. Zeitschr. 1885 p. 331—349).

Sie sassen also wohl ebenso, wie die ihnen unter den Neuropteren nächstverwandten Phryganiden auch heute noch zu sitzen pflegen, mit dachförmig nach unten geschlagenen Flügeln.

Diese Stellung ergab sich aus dem Bedürfniss, sich den Tag über an diesen oder jenen Gegenstand, wohl meist an Felsen oder Stämme, möglichst anzuschmiegen und sie ist die Gewohnheit der meisten Sphingiden, Bombyciden und Noctuiden bis zum heutigen Tage geblieben.

Eine etwas veränderte Form dieser Stellung haben

sich, wiederum augenscheinlich infolge eines bestimmten Ruheplatzes, eine Anzahl Gattungen der Noctuiden sowie viele Microlepidopteren angeeignet, welche sich in Spalten und Risse verbergen, oder sich am Boden verkriechen (Orrhodia Hb., Amphipyra O., Depressaria Hw. etc. etc.). Es tragen diese die Flügel fast wagrecht nach hinten über dem Rücken zusammengelegt.

Wohl von den Noctuiden zweigten sich später die Geometriden ab; man könnte sie die Heteroceren mit Tagfalterhabitus nennen, die in ihren höchsten Vertretern, „den Uraniden", sehr nahe an gewisse Papilioniden streifen und durch die reducierte Zahl der Bauchfüsse in ihrer Raupenform und die damit verbundene Veränderung der Lebensgewohnheit ein vorzügliches Schutzmoment gewonnen haben.

Ein Theil der Geometriden behielt die gewohnte Stellung der Heteroceren bis heute bei, trägt die Flügel also dachförmig (Lithostege Hb., Anaitis Dup., Chesias Tr., Lobophora Curt., Cidaria Tr. etc. etc.).

Allein diese Lepidopterengruppe hatte durch ihren zarten Körperbau die Möglichkeit, sich noch enger als die übrigen Heteroceren an den zur Ruhe gewählten Gegenstand anzupressen, gewonnen.

Um diesen Vortheil nun noch weiter auszunützen, wurden die Flügel von einer Menge von Arten (Acidalia Tr., Zonosoma Ld., Boarmia Tr., Gnophos Tr., Eupithecia Curt. etc. etc.) in eine annähernd wagrechte Lage gebracht und dadurch ein so inniger Anschluss an die Unterlage ermöglicht, dass sich namentlich die kleineren Formen kaum bemerkbar von derselben abheben.

Indess auch damit ist noch nicht die Ruhestellung aller Geometriden erschöpft, sondern eine ganze Anzahl

von Arten schlug nun drittens die Flügel nach oben senkrecht über dem Rücken zusammen (Eugonia Hb., Selenia Hb., Pericallia Stph., Fidonia Tr., Bupalus Leach etc.), damit genau die Stellung der Tagfalter nachahmend.

Es sind dies letztere sämmtlich Formen, die entweder häufig, oder sogar ausschliesslich bei Tage fliegen, wie denn auch die einzige Bombycide mit gleicher Flügelstellung, Aglia tau L., im männlichen Geschlecht nur tagsüber umherflattert.

Diese Stellung entsteht nun naturgemäss einfach als Fixierung der Stellung des auswachsenden und des eben ausgewachsenen Falters. Sie wurde wohl in erster Linie darum constant, weil von dieser Stellung aus das Auffliegen leichter und schneller erfolgt als es von den bisher besprochenen Stellungen aus möglich ist. Die für einen Flügelschlag nothwendige Bewegung ist bei dieser Position schon theilweise zurückgelegt. Auch scheint bei der grösseren Zahl der tagsüber drohenden Feinde eine leichtere Fluchtfähigkeit geboten.

Die weitaus meisten Spanner, welche die Flügel in der Ruhe aufgerichtet tragen, schieben dabei die Vorderflügel vollkommen zwischen die Hinterflügel, tragen dieselben also genau so, wie sie von der überwiegenden Zahl der Tagfalter auch heute noch getragen werden: von allen Papilioniden, Pieriden, Satyriden, Hesperiden; von dem grössten Theil der Nymphaliden und Lycaeniden; im Genus Vanessa speciell von urticae L., atalanta L., cardui L.

Es dürfte dies die primäre Flügelstellung der Tagfalter überhaupt gewesen sein, die, wie schon gesagt, einfach dadurch entstand, dass die Stellung des auswachsenden Falters zur permanenten Ruhestellung wurde,

weil sie diesen lebhaften Geschöpfen abgesehen von den bereits genannten auch noch andere Vortheile bot. Diese platte, flachgedrückte Form täuscht ein dürres, ein welkendes, ein lebendes von Schatten getroffenes, oder nicht getroffenes Blatt, vielleicht auch eine abgelöste Rindenschale oder dergleichen vor und ist in der Richtung seiner Fläche von irgend welcher Entfernung aus überhaupt kaum sichtbar.

Aus dieser Stellung nun ging als letzte diejenige hervor, welche wir an Vanessa polychloros L. besprachen. Sie ist der vorigen gleich, aber die Vorderflügel bleiben frei und werden nicht zwischen die Hinterflügel geschoben.

Von unseren Alltagslieblingen gehören, ausser dem eben genannten „grossen Fuchs", Van. io. L., antiopa L., und c album L. hierher und das über die ganze Erde in zahlreichen Arten verbreitete Genus Thecla F.; Kirby führt davon in seinem Diurnal lepidoptera etc. von 1871 bereits 403 Species auf.

Diese Stellung bietet eine vorzügliche Flugbereitschaft und bedeutet in der That fast genau die Hälfte der zu einem Flügelschlag nothwendigen Bewegung. Sie dürfte mehr und mehr die Gewohnheit der Tagfalterwelt werden, wie sie denn in den Tropen bereits wesentlich verbreiteter zu sein scheint als in unserem gemässigten Klima, da sie diesen lebhaften, fluglustigen und mancherlei Verfolgung ausgesetzten Geschöpfen grösseren Nutzen gewährt als jede andere der erörterten Gewohnheiten, die Flügel in der Ruhe zu tragen.

Doch nehmen wir nun den verlassenen Faden wieder auf.

Tiefgreifende und weithin durchgehende **Beziehungen,** die in der Form von Gesetzen einen zusammenfassenden

Ausdruck finden könnten, lassen sich zwischen dem gesammten Färbungskleide der Lepidopteren, oder anders ausgedrückt: **„dem fliegenden Falter“** und den gewohnten **Flugplätzen** derselben, also ihrem Aufenthaltsorte im allgemeinen, kaum nachweisen.

Es tanzen in dem grünen Blatt- und Nadelgewirr des Waldsaumes, es tanzen auf der grünen, blumendurchwirkten Wiese die verschieden gefärbtesten Formen in buntem Reigen durcheinander.

Auch die letzten Pioniere der Felsen und Geröllhalden belebenden Hochalpenfauna, oder des äussersten Nordens, die ja mit einander mehr oder weniger identisch sind, bieten noch immer nicht das Bild grosser Einförmigkeit, wenn es auch unbestreitbar ist, dass dunkle und düstere Farben hier überwiegend werden, wie umgekehrt nach Süden zu und speciell in den Tropen die sonneliebenden Arten in Farbenpracht das Schönste bieten, was wir auf unserem Planeten besitzen.

Ebenso gewährt die Falterwelt der Steppe und des Wüstenrandes im Flug begriffen durchaus nicht den monotonen Character des Gepräges der von ihnen bewohnten Gegenden.

Beziehen wir also das Farbenkleid des in Bewegung begriffenen Schmetterlings auf das so viel besprochene Princip der Schutzfärbung, so ist das Ergebniss ein negatives: von Schutzfärbung kann bei der Falterwelt im Fluge für breitere Schichten derselben die Rede nicht sein.

Beinahe total grüne Falter, die, wenn sie nicht gar zu grosse Dimensionen haben, auf gleichfarbigem Grunde sehr bald aus dem Gesichtsfelde selbst bei scharfer Beobachtung entschwinden, oder annähernd durchweg

graue Schmetterlinge für ausgedehnte Felsen- und Sandgebiete etc. etc. giebt es recht wenige. Selbst ziemlich einfarbig dunkelbraune, schwarze oder fast glashelle, kleinere Arten — wie die überwiegende Zahl der wohl recht alten Psychiden in der That auch heute noch gekleidet ist — welche in Bewegung begriffen ebenfalls auf Terrain jedweden Characters ungemein schwer auf einige Entfernung hin sichtbar sind, gehören durchaus zu den seltenen Ausnahmen.

Zu ungefähr gleich negativem Resultate gelangen wir, wenn wir das Gewand des in **vorübergehender Ruhe** befindlichen, also namentlich auch des Nahrung aufnehmenden Falters in der freien Natur beobachten.

Von einer Anzahl Lycaeniden, namentlich im weiblichen Geschlechte, und vielleicht einigen Hesperiden, also kleineren Formen, abgesehen, welche auf den in vorübergehender Ruhe der Aussenwelt zugekehrten Flügelseiten düstre Farben mit sehr geringen Abzeichen aufweisen, ist der nur sehr flüchtig sich niederlassende Falter selbst für ein nicht geübtes Auge ziemlich leicht zu bemerken.

Zu erheblich anderem Ergebnisse aber werden wir kommen, wenn wir das Kleid des in **vollkommener Ruhestellung** verharrenden Schmetterlings mit den **Farbenverhältnissen der Plätze vergleichen,** welche die Art zu längerem Absitzen oder für die Zeit ihres Schlafes zu wählen pflegt. Es lässt sich da wohl für die grössere Hälfte aller Falter eine mehr oder weniger weitgehende Färbungsanalogie zwischen dem Ruhekleid der Art und dem in der Regel von ihr gewählten Ruheplatz nachweisen.

Es würde viel zu weit führen, diesen Punkt in um-

fassender Weise zu behandeln, wir müssen uns daher damit begnügen, einige Fälle herauszugreifen, die für die vorliegende Frage besonders bezeichnend sind.

Die Satyriden zum Beispiel ruhen und schlummern an Baumstämmen oder auf der Erde, sehr viele auch an Felswänden oder auf Steinen, meist mit zur Unterlage nicht senkrecht gestellten Flügeln, sondern so, dass sich das ganze Thierchen scharf nach der Seite neigt und dadurch dem Untergrunde möglichst anschmiegt.

Die sich eben niedersetzende Satyride schlägt sofort die Flügel über dem Rücken zusammen, trägt die Vorderflügel zunächst aber noch frei, schiebt dieselben also nicht vollkommen zwischen die Hinterflügel. In dieser Stellung ist eine eigentliche Schutzfärbung noch nicht vorhanden, grell gefärbte Flügeltheile sind noch sichtbar.

Argwöhnt das Thier Gefahr, oder will es nur momentanen Halt machen, so wird diese Stellung vorübergehender Ruhe, welche dem Falter die grösste Fluchtfähigkeit und Flugbereitschaft sichert, auch nicht verlassen.

Glaubt sich das kleine Geschöpf aber in keiner Weise gefährdet, oder handelt es sich um eine längere Siesta, dann werden die Vorderflügel mit einem sichtbaren Ruck zwischen den Hinterflügeln geborgen. Nun ist die volle Schutzfärbung eingetreten, alle verrätherischen Farben sind beseitigt.

Dies die verschiedenen Momente des Ueberganges in die vollkommene Ruhestellung bei den allermeisten unserer Tagfalter; die geneigte, sich dem zu längerem Absitzen gewählten Naturgegenstande anschmiegende Haltung des gesammten Körpers aber, welche, ebenfalls in schützendem Sinne, den Schluss des ganzen Actes

nun noch bildet, ist der Gruppe der Satyriden ausschliesslich eigenthümlich.

In der ganzen umfangreichen Familie sind Schutzfarben gut ausgeprägt, bei manchen Arten in bewunderungswürdigem Grade. Wer den kleinen Kobolden stundenlang an steilen, sonnedurchglühten Berghalden im Feuer des Sammeleifers nachjagte, erinnert sich gewiss noch sehr wohl daran, wie oft er, durch ihr täuschendes Gewand geäfft, bis zu einem glücklichen Schlage des Fangnetzes lange Zeit hin und her getrieben, wie oft er auch um seine Beute gänzlich betrogen wurde.

Das Genus Anthocharis B. lebt wie die allermeisten unserer Pieriden an weiss und gelb blühenden Cruciferen und ruht auch am liebsten auf oder unter den Blüthenständen dieser Gewächse.

Schon geraume Zeit vor Sonnenuntergang fliegen diese meist im Mai als Falter erscheinenden Thierchen nicht mehr und sitzen noch 4—5 Stunden bei vollem Tageslicht in dem farbigen Reflex der grade dann auch blühenden Nahrungspflanzen.

Die Unterseite der zierlichen Geschöpfe ist eine treue Copie dieser Farbenverhältnisse und, man beachte wohl, wie in der vollkommenen Ruhe auch jede Spur der rothgelben Flügelspitze der männlichen Individuen verschwindet.

Soweit das Rothgelb auf der Unterseite des Vorderflügels reicht, soweit reicht genau auch die Deckung durch den Hinterflügel.

Ginge dieses Roth auf der Unterseite des Vorderflügels gerade so weit, wie auf dessen Oberseite, so würde noch ein Stück über die Deckung des Hinterflügels hinausragen. Ober- und Unterseite zeigen diese Farbe gegen

die Vorderflügelspitze hin, wie sich an dem gegen das Licht gehaltenen Falter sehr leicht erkennen lässt, in verschiedener Ausdehnung.

Von unseren Alltagslieblingen, den Vanessen, übernachten und überwintern die meisten Arten an Stämmen oder unter starken Aesten und sind in ihrer Schutzseite auf die erforderlichen Farben gut abgestimmt.

Sie haben sich so entschieden gewöhnt, an Stämmen zu ruhen, dass sie solche auch meist am Tage aufsuchen, wenn sie nur auf kurze Zeit den Flug einstellen wollen. Vanessa cardui L. macht davon entschieden eine Ausnahme. Sie pflegt an der Erde abzusitzen, am häufigsten auf Strassen oder auf trockenen Aeckern. Durch ihr Aeusseres ist sie in der Ruhestellung so vorzüglich für diese Gewohnheit ausgerüstet, dass es oft selbst auf dem ziemlich ebenen Strassendamm nicht gelingt, sie bei der Verfolgung aufzufinden, wenn man in der Ferne stehend nicht genauestens beobachten konnte, an welchem Punkte sich der Falter niederliess.

Weitaus die meisten Noctuiden, von den Bombyciden namentlich die Notodontiden und eine erhebliche Zahl der rein nächtlichen Geometriden ruhen tagsüber an Stämmen oder Felsen, andere wieder auf dem Sand der Steppe oder des Wüstensaumes (Leucanitis Gn. etc.) und tragen dieser Gewohnheit in dem grauen oder graubraunen Gewand der Vorderflügeloberseite Rechnung (sit venia verbo !).

Die grosse Notodonta trepida Esp. zum Beispiel lebt als Raupe an den unteren Zweigen alter Eichen und sitzt als Falter am Tage fast stets auch an den rissigen Stämmen derselben. Sie ist an diesem ihrem Ruheplatz trotz ihrer erheblichen Dimensionen so ausser-

ordentlich schwer zu sehen, dass nur ein Jahre lang durch Sammeln geübtes Auge das Thier am Stamme schnell wahrzunehmen vermag. Der enge Anschluss an die rauhe Borke und der dadurch erzielte Wegfall verrathender Zwischenräume und scharfer Schatten wird namentlich durch die von dieser Art angenommene Gewohnheit erreicht, den sehr weichen und schmiegsamen Vorderrand der Hinterflügel in der Ruhe vor die deckenden Vorderflügel vorzuschieben (cfr. p. 8 u. 9).

Der harte Vorderrand der Vorderflügel ist bei Not. trepida zu gross, um einen genügenden Anschluss an die Unebenheiten der Unterlage noch zu ermöglichen.

Die sehr viel kleinere äusserst nahestehende Notod. torva Hb. ist eben durch ihre geringeren Dimensionen nach dieser Richtung günstiger beanlagt und hat denn auch jene Gewohnheit von Not. trepida, die Hinterflügel vorzuschieben, nicht angenommen (cfr. p. 8. u. 9).

Allein soweit eine schützende Färbung in der That verbreitet ist, von einer sehr allgemein gehaltenen Copie der Licht- und Schattenreflexe des gewohnten Ruheplatzes der Art an bis zu einer verblüffenden Naturtreue in der Wiedergabe der Färbungsverhältnisse dieses Platzes, es bleibt eine sehr erhebliche Zahl theilweise recht häufiger, sogar zeitweilig ungemein schädlicher Arten übrig, welche der Schutzfarbe durchaus entbehren.

Um nur sehr wenige zu nennen: die so berüchtigte Psilura monacha L. (Nonne); ferner Leucoma salicis L. (Atlasspinner); Porthesia chrysorrhoea L. und similis Fuessl. (die beiden Goldafter); Ocneria dispar L. ♀ (Schwammspinner), Amphidasis betularius L. (Birkenspanner) sind so absolut nicht durch ihre Färbung ge-

schützt, dass sie in ihren grellen Gewändern auf fast jedwedem Grunde weithin sichtbar leuchten.

Es besitzt aber keine dieser Arten als Falter widrige Säfte oder anderweite Schutzmittel und sie werden auch von allen Insectenfressern häufig genug als Leckerbissen verzehrt.

Wenn sie gleichwohl bestehen, theilweise in erschreckender Zahl bestehen, wie Forstleuten und Gartenfreunden ja genugsam bekannt ist, so dürfte dies von anderen Eigenschaften dieser Arten her begreiflich gemacht werden können.

Es legen diese Thiere einmal sehr bald nach dem Ausschlüpfen aus der Puppe ihre Eier, welche zudem, sei es durch deckende Afterwolle, sei es durch sorgfältiges Verbergen mit Hülfe der Legeröhre gut geschützt werden.

Ueberdies ist die Zahl der Eier von Amphidasis betularius L. mit 800 bis nahe an 1000 Stück von einem kräftigen Weibchen eine weit über das Durchschnittsquantum der Lepidopteren hinausgehende.

Ferner versuchen sich einige dieser Arten als Falter zu verbergen: das sehr umfangreiche ♀ von Liparis dispar L. verlässt die schützenden Schlupfwinkel, Höhlungen der Bäume, tiefe Risse und Spalten, die sich die Raupe zur Verpuppung meist aufsuchte, fast niemals und die atlasweissen salicis, chrysorrhoea und similis sitzen sehr gern an der Unterseite der Blätter, wo sie doch einigermassen gedeckt sind, während sie von der Rinde der Baumstämme, und sie ruhen immerhin häufig genug auf dieser, grell abstechen.

Endlich dürften die Raupen dieser Arten im allgemeinen recht selten von der Vogelwelt als Nahrung genossen werden.

Amphidasis betularius ist in diesem Entwickelungsstadium durch seine mimetische Form, die ein dürres Zweigchen täuschend nachahmt, vorzüglich geschützt, die übrigen Arten aber durch ihre widrige Behaarung. Nur Kukuk (Cuculus canorus) und Eichelheher (Garrulus glandarius) verzehren erfahrungsgemäss viele von dergleichen Haarraupen.

Uebrigens ist es grade mit Rücksicht auf die uns hier interessierenden Fragen sehr beachtenswerth, dass bei Liparis dispar ♂ die Schutzfärbung bereits völlig durchgeführt vorliegt (für dispar ♀ nur hinsichtlich der die Eier deckenden Afterwolle), bei zwei anderen der genannten Arten aber in sehr sichtlicher Entwickelung begriffen ist.

Amphidasis betularius L. war noch vor kaum dreissig Jahren in der geschwärzten, gut geschützten Form ab. doubledayria Mill. nur vom britischen Continent bekannt (cfr. Stettin. entomol. Zeit. 1888 p. 169). Seit mehr als 10 Jahren wird sie in Westfalen und in der Rheinprovinz häufiger und häufiger beobachtet, 1884 ist sie von Hannover und Gotha notiert und in den letzten Jahren wurde sie auch bei Dresden (cfr. Iris, Dresden 1892, Bd. V, Hft. II, p. 424—427) und in Schlesien (Gnadenfrei) nachgewiesen.

Aehnlich liegt es mit der gefürchteten Nonne.

Unter dieser stellen sich, wie es scheint, ebenfalls von den nördlichen Gegenden ihres Vorkommens her beginnend immer reichlicher die totalgeschwärzte ab. eremita O. und Uebergänge zu dieser ein. Noch im Jahre 1872 fand ich nach Notizen meines Tagebuches in den Wäldern Mittelschlesiens, in einem Jahre, in welchem die Art recht häufig war, nur etwa 1 % dieser gut ge-

schützten Form und 1892 wie 1893 bereits 10 bis 20 %, je nachdem nur die typische Form oder auch Uebergänge zu dieser mit gerechnet werden, in denselben Gegenden bei etwa gleicher Häufigkeit der Art.

Bis Süddeutschland und bis zur Schweiz scheint aberr. eremita O. bis jetzt aber noch nicht reichlicher vorgedrungen zu sein.

Es gelang mir bisher noch niemals, ein typisches Stück dieser Form bei Zürich oder an irgend einem anderen Orte der Schweiz zu finden, sondern nur einige schwache Annäherungen an dieselbe.

Und noch im August 1891 schrieb mir mein leider nur zu früh verstorbener College am entomol. Museum zu Stuttgart Prof. Dr. Ernst Hofmann: „bei uns variiert Psilura monacha gar nicht."

Eine Mittheilung, die darum von Gewicht ist, weil Freund Hofmann 1890 wie 1891 mit eigenen Augen hunderte und aber hunderte von diesem Schädling in den Wäldern Würtembergs zu beobachten Gelegenheit hatte.

Bewiesen wird sicher schon allein durch die notorische Häufigkeit der zuletzt behandelten Artengruppe die Wahrheit der Thatsache: dass eine der Art unzweifelhaft nachtheilige Eigenschaft die Existenzfähigkeit derselben nicht gefährdet, sofern diese Eigenschaft nur durch andere schützende überwogen wird.

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 15. Januar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Prof. Landolt erklärt wegen vorgerückten Alters seinen Austritt aus der Gesellschaft.

3. Die Herren Dr. W. Schulthess, Privatdocent in Zürich, und Seminarlehrer Oppliger in Wettingen werden einstimmig als Mitglieder aufgenommen.

4. Zur Aufnahme in die Gesellschaft hat sich angemeldet Herr Alexander Sokolowsky, Lehrer an der Kunstgewerbeschule in Zürich.

5. Herr Prof. Rudio erklärt, dass er die Wahl zum provis. Redaktor der Vierteljahrsschrift annehme, sich aber bei der definitiven Wahl freie Hand vorbehalte.

II. Vortrag: Herr Prof. Konrad Keller hält einen Vortrag: Ueber die Wechselbeziehungen zwischen Meeres- und Süsswasserfauna; an der Diskussion betheiligen sich Prof. Lang Prof. Lunge und Dr. Fick. Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Für den Aktuar: Prof. A. Lang.

Sitzung vom 29. Januar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Alexander Sokolowsky wird einstimmig als Mitglied der Gesellschaft aufgenommen.

3. Herr Kasimir Bobeck, Gymnasial-Professor in Przemysl (Galizien), meldet sich als Mitglied der Gesellschaft an.

II. Vorträge: 1. Herr Prof. A. Weilenmann gibt einen Nekrolog auf Herrn Prof. Rud. Wolf.

2. Herr Apotheker F. Weber macht eine Mittheilung über „Chewing Gum". An der Diskussion betheiligen sich Professor Lunge, Prof. Hartwich und Prof. Ritter. Schluss der Sitzung 10 Uhr 10 Min.

Für den Aktuar: Prof. G. Lunge.

Sitzung vom 12. Februar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Kasimir Bobeck, Gymnasial-Professor in Przemysl, wird als Mitglied aufgenommen.

3. Herr Dr. P. Culmann, Professor in Winterthur (Schlossgasse 24), wird als Mitglied angemeldet.

II. Vorträge: 1. Herr Dr. Wilh. Schulthess hält einen Vortrag über Mess- und Zeichnungs-Instrumente zu anthropometrischen und anatomischen Zwecken. An der Diskussion betheiligt sich Herr Prof. Weilenmann.

2. Herr Dr. Messerschmitt spricht über Lothabweichungen längs des Jura. An der Diskussion betheiligen sich Herr Prof. Weilenmann, Prof. Ritter, Prof. Schröter, Prof. Lunge.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Für den Aktuar: Prof. G. Lunge.

Sitzung vom 26. Februar 1894.

I. Geschäftliches: 1. Das Protokoll der vorigen Sitzung wird verlesen und genehmigt.

2. Herr Prof. Culmann, der früher schon der Gesellschaft angehört hat, ist von neuem eingetreten.

3. Der Vorsitzende macht Mittheilung, dass ihm von Herrn J. H. Düggeli, dem Testamentsvollstrecker des sel. Herrn Prof. Rud. Wolf, die von diesem testamentarisch vermachte Summe von Zweitausend Franken zugestellt worden ist, wovon Fr. 1000 für den Hauptfond und Fr. 1000 für den Illustrationsfond verwendet werden sollen.

II. Vorträge: 1. Herr Prof. Dr. Schulze hält einen Vortrag über folgendes Thema: In wie weit stimmt die Zusammensetzung des Pflanzenkörpers mit demjenigen des thierischen Körpers

überein und in wie weit gleicht der pflanzliche Stoffwechsel dem thierischen?

2. Herr Prof. Dr. Kleiner spricht über den Sitz der Electricität in Condensatoren: Der Franklinsche Versuch, durch welchen gezeigt wird, dass man in einem zerlegbaren Condensator die leitenden Theile einzeln entladen kann und nach Wiederzusammenstellen von Dielectricum und Belegungen den Apparat geladen findet, ist in der Beziehung einer Ergänzung fähig, als messend festgestellt wird das Verhältniss der auf den Leitern befindlichen Electricitätsmengen zu der im Ganzen im Condensator vorhandenen. Beobachtungen, die zu diesem Zweck vorgenommen wurden, wurden so ausgeführt, dass Platten aus verschiedenen Isolatoren auf der obern Seite mit einer kreisförmigen Stanniolbelegung von 9 cm Durchmesser versehen und auf Quecksilber gelegt wurden, das die Rolle der zweiten Belegung spielte und zur Erde abgeleitet war; der so hergestellte Condensator wurde bis zu einem Potential von ca. 300 Volt geladen, sodann momentan durch ein empfindliches Galvanometer entladen und der Ausschlag des Entladungsintegralstroms bestimmt. Hierauf wurde wieder geladen, dann die Platte vom Quecksilber abgehoben, Quecksilber und Stanniolbelegung einzeln entladen, das Ganze wieder wie vorher zusammengestellt und nun wieder der Entladungsausschlag bestimmt. Das Zeitintervall zwischen Ladung und Entladung war in beiden Versuchen dasselbe.

Bei Ausführung dieser Beobachtungen mit einem Glimmerblatt waren die Ausschläge mit und ohne Auseinandernehmen des Condensators gleich, nämlich 93,5 Scalentheile; das Verhältniss der auf den Belegungen befindlichen zur gesammten Ladungsmenge ist also verschwindend klein, die ganze Ladung befindet sich im Dielectricum.

Ganz ähnliche Resultate ergaben sich bei Beobachtungen von Platten aus Glas und Ebonit.

Besonders instructiv sind folgende Versuche. Nachdem an einem Glimmercondensator wie in den erwähnten Versuchen die Ladung durch den Entladungsausschlag gemessen worden, wurde derselbe von neuem geladen, nun vom Quecksilber abgehoben, gespalten, nach Entladen der Belegung der abgetrenn-

ten Lamelle letztere wieder auf das Quecksilber aufgelegt und nun der Entladungsausschlag bestimmt.

Die Ladung im abgetrennten Spaltstück erwies sich bei wiederholten Versuchen etwa 10% kleiner als am ursprünglichen Condensator und würde wohl gleich gross gefunden worden sein, wenn nicht durch die mechanischen Verbiegungen beim Spalten die vollkommene Berührung des Glimmers mit der Quecksilberoberfläche erschwert worden wäre. Da der Versuch mit dem gleichen Erfolg beliebig oft wiederholt werden kann, so bildet er das Analogon der mit Magneten auszuführenden Versuche, durch welche dieselben in der Mitte zerbrochen werden und nun den ursprünglichen qualitativ ganz ähnliche magnetische Stücke liefern.

Durch diese Versuche wird also eine sehr weitgehende Analogie magnetischer und electrischer Polarisation in formeller Hinsicht nachgewiesen und festgestellt, dass die geladenen Condensatoren der Sitz dessen, was als Ladungselectricität bezeichnet wird, ganz im Dielectricum zu suchen ist.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Für den Aktuar: Prof. G. Lunge.

Der Bibliothek sind vom 1. Januar 1894 bis zum 8. März nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Von Herrn Prof. Dr. A. von Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 57. Heft 2.

Vom Schweizerischen Departement des Innern:

Hydrometrische Beobachtungen für 1893 von Januar bis Juni: des Rheins, der Aare, der Reuss, der Limmat, der Rhone und des Tessins in 16 Blättern.

Von der Schweizerischen Geodätischen Commission:

Das Schweizerische Dreiecknetz. Bd. VI.

Von Herrn J. B. Jack in Konstanz:

1. Stephaniella paraphyllynia Jack nov. gen. Hepaticarum.
2. Biogr. von Carl Moritz Gottsche.

Vom Polytechnikum:

Reden geh. bei d. Trauerfeierlichkeit f. Hrn. Prof. Dr. R. Wolf.

Von Herrn Micheli in Genf:

Alphonse de Candolle et son oeuvre scientifique.

Von Herrn Dr. G. de Simone:

Delle Zoofitegenio generazione animali vegetali.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz. Lieferung 42.

Von Herrn Léon Wehrli in Zürich:

Die Bedeutung der Färbung bei den Pflanzen.

Von Ungenannt:

Büchner, S.: Liebe und Liebesleben in der Thierwelt.
Mantegazzo, P.: Die Physiologie der Liebe.
Hayn, H.: Bibliotheca germanorum gynaecologica et cosmetica.
Hayn, H.: „ „ erotica.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Schweiz.

Bern, Schweizerische Naturforschende Gesellschaft, Actes de la session 76 à Lausanne.
Bern, Schweizerische Entomologische Gesellschaft, Mittheilungen, Vol. IX. Heft 1, 2.
St. Gallen, Naturwissenschaftl. Gesellschaft, Bericht 1891/92.
Lausanne, Société Vaudoise des Sciences Naturelles, Bulletin, Vol. XXIX, Nr. 113.
Solothurn, Naturforschende Gesellschaft, Bericht IX.
Zürich, Physikalische Gesellschaft, Jahresbericht VI (1892).

Deutschland.

Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte 1893, Nr. 19. 1894, Nr. 1—3.
Berlin, Deutsche Geolog. Gesellschaft, Zeitschrift, Bd. XLV, H. 3.
Berlin, K. Preussisches Meteorologisches Institut, Ergebnisse für 1890, Heft 3.
Frankfurt a/O., Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. an der Oder, Helios 1893, Nr. 6—9. Societat. Lit. 1893, Nr. 8—12.

Freiburg i/B., Naturforschende Gesellschaft, Bericht, Bd. VIII.
Greifswald, Naturwissenschaftl. Verein für Neu-Vorpommern und Rügen, Mittheilungen, Jahrgang 25.
Halle, K. Leopoldinisch-Carolinische Deutsche Akademie der Wissenschaften, Hft. XXIX, Nr. 21—24. Hft. XXX, Nr. 1, 2.
Hamburg, Mathem. Gesellschaft, Mittheilungen, Bd. III. Heft 4.
Heidelberg, Naturhistorisch-medicinischer Verein, Verhandlungen, Neue Folge, V. 2.
Leipzig, Astronomische Gesellschaft, Jahrgang XXVIII. Heft 4.
Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Berichte 1893, Nr. VII, VIII, IX.
München, K. Bairische Akademie der Wissenschaften, Abhandlungen, Bd. 18. Abtheilung 2.
Strassburg, Société des Sciences etc. de la Basse-Alsace, Bulletin 1893, Nr. 9, 10.

Oesterreich.

Klausenburg, Siebenbürg. Musealverein, Ertesito 1893, Nr. 2, 3.
Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1893 Dez. 1894 Januar.
Laibach, Musealverein für Krain, Mittheilungen, Jahrgang 6. Abtheilung 1, 2.
Prag, Böhmische Kaiser Franz Joseph Akademie der Wissenschaften, der Litteratur und Kunst, Abhandlungen, Jahrg. II. Classe II. Heft 33—40.
Wien, K. K. Geolog. Reichsanstalt. Jahrbuch, Bd. XLIII, Heft 2.
Wien, K. K. Geolog. Reichsanstalt, Abhandl. Bd. XV. Heft 3—5.
Wien, K. K. Geolog Reichsanstalt, Verhandl. 1893, 11—18.
Wien, Oesterreichischer Touristen-Club, Mittheil. Jahrgang 5.
Wien, K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft. Verhandlungen, Bd. XLIII, Heft 3. 4.

Holland.

Utrecht, K. Niederländ. Meteorolog. Instit., Jaarboek von 1892.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Christiania, Norweg. Commission d. europ. Gradmessung, H. V.
Christiania, Norske, Nordhavs Expedition, Heft XXII.
Kopenhagen, K. Danske Videnskabernes Selskabs. Oversigt 1893 Nr. 2.

Stavanger, Stavanger Museum, Aarsberetning, for 1890/91.
Stockholm, Société Entomolog, Tidskrift Arg. 14. 1893 H. 1—4.
Stockholm, Institut Royal Géologique de Suède, Undersökning. Serie Aa, Ab, Bb & C.

Frankreich.

Paris, Société Géolog. de France. Compte Rendu 1894, Nr. 1—4.
Paris, Société Math. de France, Regist. zu Tome XXI, Nr. 8. 9.
Paris, Société de Biologie, Comptes Rendus. 1893 Nr. 38. 39. 1894 Nr. 1—6, 7.

Belgien.

Bruxelles, Société Belge de Microscopie. Année XX, Nr. 1—4.

England, Schottland, Irland.

Cambridge, Philosophical Society, Proceedings Vol. VIII. Part. II.
Dublin, Royal Irish Acad., Proceed., III. Serie, Vol. III, Nr. 1.
Dublin, Royal Irish Academy, Transact. Vol. XXX, Nr. 5—10.
Glasgow, Natural History Society, Proceed. New Series Vol. III. Part II. III.
London, Royal Society, Proceedings, Vol. XLIV, Nr. 328—330. Vol. XLV, Nr. 33.
London, Royal Geogr. Society, Journal, 1894 Vol. III, Nr. 1—3.
London, Mathem. Society, Proceed. Vol. XXIV. Nr. 469—474.
London, Royal Microsc. Society, Journal 1893 Nr. 6. 1894 Nr. 1.
Manchester, Manchester Literary and Philosophical Society, Memoirs IV. Serie, Vol. 8, Nr. 1.

Italien.

Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matem., II. Serie, Vol. VII.
Padua, Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali, Atti, II. Serie. Vol. I, fasc. 2.
Pisa, Società Toscana di Scienze Naturali, Atti, Vol. XII. Luglio.
Roma, Reale Accademia dei Lincei, 1893, Semestre II, Nr. 12. 1894 Semestre I, Nr. 1—3.
Roma, Società Romana per gli Studi zoologici, Bollettino, Vol. II, Nr. 7, 8.

Spanien und Portugal.

Lisboa, Sociedade de Geopraphia, Boletim XII, Serie, Nr. 3—6, und 7—10.

Russland.

Riga, Technischer Verein, Industriezeitung. 1893 Nr. 23, 24. 1894 Nr. 1, 2.

St. Petersburg, K. Physikalisches Central-Observatorium, Annal. für 1892, Part 1, 2.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

Boston, Society of Natural History, Memoirs Vol. III Nr. 8—11. Vol. IV, Nr. 11.

Boston, Society of Natural History, Proceed. Vol. XX, Part 1—3, Vol. XXII, Part. 2—4.

Boston, Society of Natural History, Proceedings Vol. XXIII, Part 1. Vol. XXIV, Part 1.

Boston, Society of Natural History, Occasional Papers Vol. IV.

Cambridge, Mus. of Comparative Zool., Bulletin XXV. Nr. 2—4.

Cambridge, Museum of Comp. Zoology, Annual Report 1892/93.

Cincinnati, Society of Natural History, Journal Vol. XVI, Nr. 2, 3.

Davenport, Academy of Natural Sciences, Proceedings Vol. II. Part 1, 2. Vol. 5, Part 2.

Lawrence, Academy of Kansas, Vol. II, Nr. 3.

Madison, Washburn Observatory of the University of Wisconsin, Transactions Vol. IX, 1.

Mexico, Sociedad „Antonio Alzate" Memorias, Tome VII. Nr. 3—6.

Mexico, Ministerio de Fomento de la Rep. Mexicana, Boletin Anno III, Nr. 1, 2.

Mexico, Observatorio Meteorologico Magnetico de Central de Mexico. Anno XIV.

New York, Academy of Sciences, Annals. Vol. V—VII. New Series Vol. V, Nr. 9—12. Vol. VIII, Nr. 1—3.

Ottawa, Geological and Natural History Survey of Canada, Rapport V, 1890/91.

Philadelphia, Acad. of Natural Sciences, Proceed. 1893 Part. II.

Santiago, Société Scientifique du Chili, Actes Tome III, Nr. 1. 2.

Tacubaya, Observatorio Astronomico Nazional de Tacubaya, Boletin Tomo I, Nr. 15.

Washington, Smithsonian Institution, Bibliography pr. Pilling.

Washington, Smithsonian Instit. Bureau of Ethnology. Rep. IX.

Uebrige Länder.

Batavia, Nedl. Ind. Natuurk. Vereen., Tijdschrift Deel LII.
Bombay, Anthropological Society, Journal Vol. III, Nr. 3.
Calcutta, Geological Survey of India (Indian Museum), Records XXVI, Nr. 4.

C. Anschaffungen.

Academien und Allgemeines.

Denkschr. der K. Akademie der Wissensch. in Wien, Bd. LX.
Archiv für Miskroskopische Anatomie, Bd. 42, H. 4. Bd. 43, H. 1.
Quarterly Journal of Microscop. Science, Vol. 35, Part. 3.
American Journal of Science (Sillimann), Vol. 47, Nr. 277, 278.
Science (Philadelphia), Vol. XXII, Nr. 566—573.
The American Naturalist, Vol. XXVIII, Nr. 325, 326.
Mémoires de l'Académie Royale de Belgique, Vol. LI.
Mémoires Couronnées de l'Académie Royale de Belgique, Vol. L, LI, LII, XLV—XLVII.
Philosophical Transactions of the Royal Society, Vol. 183. A. B.
Philosophical Magazine and Journal of Science, V. Serie. Vol. 37, Nr. 224, 225.
Biologisches Centralblatt, Bd. XIV, Nr. 1—4.

Astronomie und Meteorologie.

Conaissance des temps pour 1895.
Astronomisches Jahrbuch für 1896.
Astronomische Nachrichten, Nr. 3203—3213.
Meteorologische Zeitschrift für 1893, Nr. 12, für 1894, Nr. 1, 2.

Botanik.

Annals of Botany, Vol. VII, Nr. XXVIII.
Annales du Jardin Botanique de Buitenzorg, Vol. XII, Part 1.
Bulletin de la Soc. Botan. de France, Tome 40, Part 1 u. C. D.
Engler & Prantl, Die Natürlichen Pflanzenfamilien. Lief. 98—100.
Hansgirg, A., Physiolog. u. phycophytologische Untersuchungen.
Journal de Botanique, Année VII, Nr. 23—24.
Deutsche Botanische Monatsschrift, Jahrg. XI, Nr. 12.

Geographie, Anthropologie, Ethnographie.

Archivio per l'Antropologia e l'Etnologia, Vol. XXIII, Nr. 2.

Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VI, Heft 6. Bd. VII, Heft 1.
Beilage zum Jahrbuch des Schweizer Alpenclub, XXVIII.
Mittheilungen der deutschen Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Heft 1—30. 1873/84.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Abhandlungen d. Schweiz. Paläontologischen Gesellsch., Vol. XX.
Paläontologische Abhandl. von Dames und Kaiser, Bd. V, H. 5.
Annales des Mines, 9. Serie, Vol. V, Nr. 1.
Bulletin de la Société Géologique de France, III. Série, Tome XXI, Nr. 3.
Quarterly-Journal of the Geological Society, Vol. L, part. 1.
Geolog. Magazine, New Series, Decade IV. Vol. I, Nr. 1, 2.
Mineralogische und Petrographische Mittheilg., Bd. XIII, Nr. 6.
Zeitschrift für Krystallographie, Bd. XXII, Nr. 5, 6.

Mathematik.

Archiv für Mathematik und Physik, 21. Reihe, 12. Theil, H. 4.
Giornale di Matematiche delle Università Italiane, Vol. XXXI. Luglio-Agosto 1893.
Journal f. Reine und Angewandte Mathematik, Bd. 113, Heft 1.
Journal de Mathématiques, IV. Série, Tome IX, Nr. 4.
Messenger of Mathematics, Vol. XXIII, Nr. 5.
Rivista di Matematica, Vol. I, Vol. III, Nr. 11—12.

Physik und Chemie.

Annalen der Physik und Chemie 1894, Nr. 1—3 und Register zu Bd. 151—160.
Beiblätter zu denselben 1893, Nr. 12. 1864, Nr. 1, 2.
Annalen der Chemie, Bd. 278, Nr. 1, 2.
Annales de Chimie et de Physique, VII. 1894, Nr. 1—3.
Gazzetta Chimica Italiana, Anno XXIII, fasc. 12 e XXIV, fasc. 1.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie f. 1889, H. 4.
Journal für praktische Chemie, 2 Bände vom Jahr 1893 u. v. 1894 Nr. 1—3.
Journal de Physique, III. Série, Tome II, Nr. 12. Tome III, Nr. 1.
Zeitschrift für Physikalische Chemie, Bd. XIII, Heft 1, 2.
Zeitschrift für Wissenschaftl. Mikroscopie, Bd. X, Heft 4.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Archiv f. d. Ges. Physiologie, Bd. 55, Nr. 11, 12. Bd. 56, Nr. 1—3.
Archives de Zoologie Expér. et Gen., I. Série, Tome I—X et II. Série Tome III —
Archiv für Naturgeschichte, Bd. 59, Theil II, Nr. 2. Bd. 60, Theil I, Nr. 1.
Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, VII. Serie, Tome XIV, Nr. 1, 2, 3.
Transactions of the London Entomolog. Soc. for 1893, Nr. IV.
Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. XV, Heft. 2.

[Hans Schinz.]

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

M. A. Stern

HOFER & BURGER, ZÜRICH.

HOFER & BURGER, ZÜRICH.

Erinnerung an Moriz Abraham Stern.

Von

F. Rudio.

Rede, gehalten am Grabe Sterns den 2. Februar 1894
auf dem Friedhofe Rehalp, Zürich.

Hochgeehrte Leidtragende!

Wir übergeben der Erde die sterbliche Hülle eines Mannes, der zwar erst nach vollendetem 80. Lebensjahre in unsern Kreis eingetreten ist, der es aber trotz seiner Jahre verstanden hat, in so kurzer Zeit Wurzel zu fassen und sich hier heimisch zu fühlen, dass wir ihn seit lange als einen der Unseren betrachteten und ihn nun als einen liebgewordenen alten Freund beweinen. Mit Wehmut gedenken wir der jugendlichen Frische seines Geistes, der Gediegenheit seines Wissens, der ungewöhnlichen Vielseitigkeit seiner Interessen, seines feinen, schalkhaften Humors und vor allem seines liebenswürdigen, anspruchslosen, stets hülfsbereiten Wesens. Aber wie gross auch unser Schmerz ist, so steht es uns doch nicht an, zu klagen. Hat doch der Verstorbene ein so langes, so reiches und trotz schwerer Schicksalsschläge auch so glückliches Leben genossen, wie es wenigen beschieden ist. Und als der Tod an ihn herantrat, da traf er ihn in ungebrochener Kraft. Und er nahte sich ihm ohne seine Schrecken, als ein milder Freund, und nahm ihn von uns fort, so rasch, so sanft, dass ein schöneres Ende nicht wohl gedacht werden kann.

Lassen Sie mich versuchen, mit wenigen Worten die Lebensverhältnisse zu schildern, die hier ihren Abschluss gefunden haben.

Geboren am 29. Juni 1807, verlebte Moriz Abraham Stern die Jugendjahre in seiner schönen, an historischen Erinnerungen und Anregungen so reichen Vaterstadt Frankfurt am Main. Ohne je die Schule besucht zu haben, ohne auch je durch ein Maturitätsexamen hindurchgegangen zu sein, erwarb er sich lediglich durch Privatunterricht die zum Universitätsbesuche erforderlichen Kenntnisse (1). Im Herbste 1826 bezog er die Universität Heidelberg, aber nicht, um vorerst Mathematik zu studieren, sondern um sich, dem Wunsche seiner frommen Mutter folgend, durch philologische Studien auf den Beruf eines Rabbiners vorzubereiten (2). Wenn ihn auch bald eine innere Neigung mit unwiderstehlicher Gewalt der mathematischen Wissenschaft zuführte, so blieb er doch den historisch-philologischen Studien bis an sein Lebensende treu und kehrte immer und immer wieder zu denselben zurück, namentlich dann, wenn er, durch Schicksalsschläge schwer getroffen, in veränderter wissenschaftlicher Beschäftigung neuen Lebensmut zu schöpfen suchte. Wir verdanken dieser seiner Neigung eine Reihe wertvoller Arbeiten. Ich nenne nur unter vielen andern den in seiner gediegenen Gedrängtheit geradezu klassischen Aufsatz über Regiomontanus, den grossen Mathematiker der deutschen Renaissance, ferner das mit seinem Freunde Theodor Benfey gemeinschaftlich herausgegebene Werk über die Monatsnamen einiger alter Völker und den im Jahre 1850 unternommenen Versuch einer Lösung der Keilschrift. Ja, noch als 84jähriger Greis be-

gann er, den vielen von ihm beherrschten Sprachen auch die russische hinzuzufügen, die er bald in dem Grade sich anzueignen wusste, dass er nicht nur mathematische Arbeiten, sondern auch Werke der russischen Nationallitteratur im Originale lesen konnte. Zur gegenwärtigen Stunde noch liegen auf seinem nunmehr verwaisten Pulte die Gedichte Puschkins aufgeschlagen, an denen er sich einen Tag vor seinem Tode erbaut hatte.

Doch kehren wir zu seiner Studienzeit zurück! Von seinem Freunde Dr. Reiss, einem Frankfurter Mathematiker, auf Gauss hingewiesen, widmete sich Stern in Göttingen unter dem »princeps mathematicorum« mit solcher Begeisterung seiner Lieblingswissenschaft, dass er bereits 1829 der Fakultät seine Doktordissertation vorlegen konnte (3). Mit dieser, die Theorie der Kettenbrüche behandelnden Arbeit betrat er zugleich ein Wissensgebiet, dem er den bei weitem grössten Teil seines Lebens gewidmet hat, das Gebiet der Zahlentheorie. Ein eigentümlicher Zufall wollte es, dass seine Doktorprüfung zugleich die erste von Gauss abgehaltene war, der später oft noch scherzend geäussert hat, er habe vor diesem Examen grössere Furcht gehabt, als sein Examinand.

Noch in demselben Jahre 1829 habilitierte sich Stern an der Göttinger Universität, der er nun als einer ihrer beliebtesten Lehrer mehr als ein halbes Jahrhundert in ununterbrochener Thätigkeit angehörte (4). An der gewaltigen Reform des mathematischen Universitätsunterrichtes, die sich in diesem Zeitraume vollzog, hat er einen bedeutenden Anteil gehabt. Hunderte von Schülern, die stets mit inniger Verehrung seiner gedachten, hat er in die mathematische Wissenschaft eingeführt, unter diesen solche,

die, um nur Bernhard Riemann zu nennen, den grössten Mathematikern ihres Jahrhunderts sich beigesellten. Das Jahr 1848 brachte Stern, nach 19jährigem Privatdozententume, die Ernennung zum Extraordinarius, obwohl er sich schon seit lange durch ausgezeichnete Arbeiten einen geachteten Namen in der Wissenschaft erworben hatte. Erhielt er doch beispielsweise in dem Jahre 1841 gleichzeitig den Preis von der Brüsseler Akademie für eine Abhandlung über die quadratischen Reste und von der dänischen Akademie für eine Arbeit über die Auflösung der transzendenten Gleichungen! Als im Jahre 1859 Dirichlet starb und Riemann zu seinem Nachfolger ernannt wurde, konnte die Regierung endlich nicht mehr umhin, auch Stern ein Ordinariat zu verleihen.

Noch ein Vierteljahrhundert, nach schon 30jähriger akademischer Thätigkeit, wirkte Stern als Ordinarius in Göttingen. Da veranlasste ihn, im Herbste des Jahres 1884, der Verlust seiner einzigen Tochter, die Lehrthätigkeit aufzugeben und zu seinem Sohne nach Bern überzusiedeln. Als dieser dann im Jahre 1887 an das eidgenössische Polytechnikum berufen wurde, hatten wir die grosse Freude, mit dem neuen Kollegen zugleich auch den ehrwürdigen Nestor der deutschen Mathematiker in Zürich begrüssen zu können. Die naturforschende Gesellschaft entbot ihm sofort als Willkomm die Ernennung zum Ehrenmitgliede (5) und beglückwünschte ihn 2 Jahre später durch eine besondere Deputation zum 60jährigen Doktorjubiläum. Wiederum ein Jahr später, im Jahre 1890, feierten wir mit ihm ein Jubiläum ganz seltener Art: Sterns erster Beitrag zu dem Crelle'schen Journale war in dem sechsten Bande desselben erschienen. Und 100 Bände später schloss er im 106. Bande die stattliche Reihe der diesem berühmten

Journale zugewendeten wertvollen Beiträge ab. Es ist hier nicht der Ort, auf die Bedeutung dieser und anderer Arbeiten Sterns für die Wissenschaft einzutreten. Auf eines aber darf noch hingewiesen werden: Mit Moriz Stern sinkt der letzte Zeuge jener grossen Göttinger Zeit ins Grab, die durch die Namen Gauss, Wilhelm Weber, Dirichlet, Riemann, Clebsch bezeichnet ist. Mit allen diesen Männern und so vielen anderen seiner Fachgenossen, namentlich mit Eisenstein, war er in inniger Freundschaft verbunden. Aber auch ausserhalb des Kreises der Mathematiker hat er mit manchem hervorragenden Zeitgenossen die herzlichsten Beziehungen unterhalten, so mit Jacob Henle, dem berühmten Anatomen, von dem er so oft und so gerne erzählte, mit Stilling, dem Chirurgen und Physiologen, mit Berthold Auerbach und andern, mit denen er nun im Tode vereint ist (6).

Ruhe sanft, Du ehrwürdiger Mann! Trauernd umstehen wir Dein Grab. Aber in der Erinnerung an die stets gleichmässig ruhige, an Deinen Liebling Spinoza mahnende Heiterkeit Deines Geistes mischt sich mildernd in unsern Schmerz die pietätvolle Freude, dass es uns vergönnt war, mit Dir, wenigstens eine kurze Spanne Weges, zu wandern, von Dir zu lernen und an Dir emporzuschauen. Dein Andenken wird uns ein köstliches Vermächtnis bleiben für unser ganzes Leben. Ruhe sanft!

Zusätze.

(1) Durch Privatunterricht erwarb sich Stern in Frankfurt insbesondere die Kenntnisse in der lateinischen, griechischen und hebräischen Sprache. Die Hauptlehrer seiner Jugend waren Feibel, Creizenach, Heidenheim.

(2) In Heidelberg hörte er im Winter 1826/27 philologische Vorlesungen bei Bähr (Cicero, De re publica) und Creuzer, sowie historische bei Schlosser. Daneben beschäftigte er sich aber doch schon mit Mathematik und hörte bei Nokk Vorlesungen über die Analysis des Endlichen und über Differential- und Integralrechnung.

(3) In Göttingen besuchte Stern 1827—1829 neben den Vorlesungen von Gauss namentlich diejenigen Thibaut's, den er als Lehrer sehr schätzte. Ausserdem widmete er sich unter Strohmeyer auch dem Studium der Chemie.

(4) Seine Vorlesungen erstreckten sich über algebraische Analysis, analytische Geometrie, Differential- und Integralrechnung, bestimmte Integrale, Variationsrechnung, Zahlentheorie, Theorie der numerischen Gleichungen, Mechanik, populäre Astronomie.

(5) Stern war überdies seit 1855 Ehrenmitglied des physikalischen Vereins in Frankfurt, seit 1859 korrespondierendes und seit 1880 auswärtiges Mitglied der Königl. Bayrischen Akademie der Wissenschaften, ferner seit 1862 ordentliches Mitglied der math. phys. Klasse der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

(6) Ausser den bereits genannten sind als intime Freunde Sterns noch namhaft zu machen: Gabriel Riesser, der bekannte Politiker und Vorkämpfer der Emanzipation der Juden in Deutschland, der Physiologe Valentin, der Theologe Ritschl, der Mechaniker Meyerstein, der Altertumsforscher Karl Friedrich Hermann. der Rechtsanwalt Samuel Benfey (Bruder von Theodor B.), der Rabbiner und Orientalist Abraham Geiger.

Verzeichnis der Publikationen von M. A. Stern.

I. Mathematik, Physik und Astronomie.

a) Selbstständig erschienene Werke.

1. Observationum in fractiones continuas specimen. Diss. inaug. Gottingae 1829. 16 S. in 4.
2. Anfangsgründe der Mathematik zum Gebrauch für Schulen von M. A. Winterfeld. 4. Ausg. von Dr. M. Stern. Braunschweig 1833. 272 S. in 8.
3. Theorie der Kettenbrüche und ihre Anwendung. Besonders abgedrnckt aus dem zehnten und elften Bande von „Crelle's Journal für die reine und angewandte Mathematik." Berlin 1834. VIII und 209 S. in 4.
4. Darstellung der populären Astronomie. Mit besonderer Rücksicht auf den Gebrauch bei Vorlesungen. Berlin 1834. 236 S. in 8.
5. Poisson, Lehrbuch der Mechanik. Uebersetzt von M. A. Stern. 2 Bände, Berlin 1835—36. XXIV, 567 und 603 S. in 8.
6. Himmelskunde. Volksfasslich bearbeitet. Stuttgart 1846. 412 S. in 8. Zweite vermehrte Aufl. 1854.
7. Lehrbuch der algebraischen Analysis. Leipzig und Heidelberg 1860. X und 486 S. in 8.
8. Denkrede auf C. F. Gauss zur Feier seines hundertjährigen Geburtstages im Auftrag der Georg-Augusts-Universität gehalten am 30. April 1877. Göttingen. 16 S. in 4.

b) In Zeitschriften veröffentlichte Abhandlungen.

1. Journal für die reine und angewandte Mathematik. (Gegründet von A. L. Crelle, Berlin 1826.)

Bd. 6. (1830.) Bemerkungen über höhere Arithmetik. S. 147—158.
„ 7. (1831.) Théorème, Problème. S. 104.
„ 8. (1832.) Ueber die Summierung gewisser Kettenbrüche. S. 42—50.

Bd. 8. (1832.) Observationes in fractiones continuas. (Epitome dissertationis mense Mart. anni 1829 script.) S. 192—193.

„ 9. (1832.) Bemerkungen zur höheren Arithmetik. In Folge eines Aufsatzes des Herrn Th. Clausen im 2. Hefte des 8. Bandes d. Journ. S. 140.

„ 9. (1832.) Remarques sur un théorème énoncé par M. Fourier. S. 305—311.

„ 10. (1833.) Theorie der Kettenbrüche und ihre Anwendung. S. 1—22, 154—166, 241—274, 364—376.

„ 10. (1833.) Ueber die Summierung gewisser Reihen. S. 209—216.

„ 11. (1834.) Theorie der Kettenbrüche und ihre Anwendung. (Fortsetzung.) S. 33—66, 142—168, 277—306, 311—350.

„ 11. (1834.) Druckfehler hierzu. S. 407—408.

„ 11. (1834.) Lehrsatz. S. 200.

„ 12. (1834.) Démonstration de quelques théorèmes sur les nombres. S. 288—291.

„ 12. (1834.) Note sur la conversion des séries en produits composés d'un nombre infini de facteurs. S. 353—354.

„ 14. (1835.) Beweis dreier Lehrsätze, mitgetheilt von Steiner, Bd. 13, S. 361 und 362, nebst zwei anderen Aufgaben. S. 76—79.

„ 18. (1838.) Zur Theorie der Kettenbrüche. S. 69—74.

„ 18. (1838.) Aufgaben. S. 100.

„ 18. (1838.) Lehrsätze. S. 375—376.

„ 20. (1840.) Sur la valeur d'une série finie. S. 321—322.

„ 21. (1840.) Beiträge zur Combinationslehre und deren Anwendung auf die Theorie der Zahlen. S. 91—97, 177—192.

„ 21. (1840.) Remarque sur les integrales Eulériennes. S. 377—379.

„ 22. (1841.) Ueber die Auflösung der transcendenten Gleichungen. (Eine von der Königl.-Dänischen Gesellschaft der Wissenschaften gekrönte Preisschrift.) S. 1—62.

Diese Abhandlung erschien später auch in französischer Uebersetzung unter dem Titel: Résolutions des équations transcendantes par le Dr. M. A. Stern. Traduit par E. Lévy, Paris 1858 in 8.

Bd. 23. (1842.) Elementarer Beweis eines Fundamentalsatzes aus der Theorie der Gleichungen. S. 370—371.

„ 25. (1843.) Bemerkung zu der Abhandlung No. 14 im 18. Bande d. Journ. S. 213. S. 280.

„ 26. (1843.) Ueber die Coefficienten der Secantenreihe. S. 88—91.

„ 27. (1844.) Notiz über einige Productenausdrücke. S. 279—280.

„ 32. (1846.) Eine Bemerkung zur Zahlentheorie. S. 89—90.

„ 33. (1846.) Ueber die Summe einer gewissen endlichen Reihe. S. 362.

„ 33. (1846.) Ueber die Anwendung der Sturm'schen Methode auf transcendente Gleichungen. S. 363—365.

„ 37. (1848.) Ueber die Irrationalität des Werthes gewisser Reihen. S. 95—96.

„ 37. (1848.) Ueber die Kennzeichen der Convergenz eines Kettenbruchs. S. 255—272.

„ 53. (1857.) Zur Theorie der periodischen Kettenbrüche. S. 1—102.

„ 55. (1858.) Ueber eine zahlentheoretische Funktion. S. 193—220.

„ 59. (1861.) Ueber einige Eigenschaften der Funktion E (x). S. 146—162.

„ 61. (1863.) Ueber eine der Theilung der Zahlen ähnliche Untersuchung und deren Anwendung auf die Theorie der quadratischen Reste. S. 66—94.

„ 61. (1863.) Zur Theorie der quadratischen Reste. S. 334—349.

„ 66. (1866.) Ueber einen Satz aus der Determinantentheorie. S. 285—288.

„ 67. (1867.) Beweis eines Satzes von Legendre. S. 114—129.

„ 67. (1867.) Ueber einen besonderen Fall der orthogonalen Substitutionen. S. 293—293.

„ 69. (1868.) Ueber einige Eigenschaften der Trigonalzahlen. S. 370—380.

Bd. 71. (1870.) Ueber quadratische, trigonale und bitrigonale Reste. S. 137—163.
„ 73. (1871.) Einige Bemerkungen über eine Determinante. S. 374—380.
„ 78. (1874.) Ueber den Werth einiger Integrale. S. 340—344.
„ 79. (1875.) Zur Theorie der Euler'schen Zahlen. S. 67—98.
„ 79. (1875.) Ueber den Werth einiger Integrale. S. 263—264.
„ 81. (1876.) Ueber eine Eigenschaft der Bernoulli'schen Zahlen. S. 290—294.
„ 84. (1878.) Verallgemeinerung einer Jacobi'schen Formel S. 216—218.
„ 84. (1878.) Zur Theorie der Bernoulli'schen Zahlen. Auszug aus einem Schreiben an Herrn Borchardt. S. 267—269.
„ 88. (1880.) Zur Theorie der Bernoulli'schen Zahlen. S. 85 - 95.
„ 92. (1882.) Zur Theorie der Bernoulli'schen Zahlen. S. 349—350.
„ 95. (1883.) Ein combinatorischer Satz. S. 102—104.
„ 95. (1883.) Ueber Irrationalität von Reihen. S. 197—200.
„ 100. (1887.) Einige Bemerkungen über die Congruenz $\frac{r^p - r}{p} \equiv a \pmod{p}$. S. 182—188.
„ 102. (1888.) Zur Theorie der Funktion E(x). S. 9—19.
„ 105. (1889.) Beweis eines Liouville'schen Satzes. S. 250—266.
„ 106. (1890.) Zur Theorie der Funktion E(x). S. 337—345.

Diese Abhandlung ist die letzte von Stern veröffentlichte Arbeit. Mathematisch thätig aber blieb er, mit unvermindertem Interesse, bis wenige Tage vor seinem Tode.

2. Journal für Physik und Chemie. (Gegründet v. J. S. C. Schweigger, Nürnberg 1811.)

Bd. 61. (1831.) Ueber eine eigenthümliche Bewegungserscheinung. Aus einem Briefe an den Herausgeber. S. 264—265.

3. Archiv der Mathematik und Physik. (Gegründet von J. A. Grunert, Greifswald 1841.)

Th. 1. (1841.) Neue Beweise einiger Sätze und allgemeine Bemerkungen über eine in der Analysis in gewissen

Fällen gebräuchliche Art der Beweisführung. S. 57—59.

Th. 3. (1843.) Mittheilungen. (Ueber die Berechnung eines ebenen Dreiecks aus zwei Seiten und den eingeschlossenen Winkel. Bemerkungen zu einer Stelle in Poisson's Traité de Mécanique). S. 1—3.

4. Göttinger Studien. (Göttingen, bei Vandenhœck und Ruprecht, 1845—1847.)

„ 1. (1845.) Combinatorische Bemerkungen. S. 3—22.

„ 3. (1847.) Zur Theorie der Euler'schen Integrale. S. 283-320.

5. Abhandlungen der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

Bd. 12. (1866.) Ueber die Eigenschaften der periodischen negativen Kettenbrüche, welche die Quadratwurzel aus einer ganzen positiven Zahl darstellen. S. 3—48.

„ 13. (1868.) Ueber die Bestimmung der Constanten in der Variationsrechnung. S. 53—86.

„ 17. (1872.) Ueber den Werth einiger Summen. S. 63—80.

„ 23. (1878.) Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen und Euler'schen Zahlen. S. 1—44.

„ 26. (1880.) Beiträge zur Theorie der Bernoulli'schen und Euler'schen Zahlen. Zweiter Beitrag. S. 3—45.

6. Nachrichten von der Georg-Augusts-Universität und der Königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen.

1863. No. 9. Ueber die Convergenz der Kettenbrüche. S. 136—143.

1867. „ 11. Ueber die Bestimmung der Constanten in der Variationsrechnung. S. 218—220.

„ „ 18. Ueber das Sternbild νέκταρ bei Eratosthenes. S. 363—365.

1869. „ 17. Ueber einen Satz von Gauss. S. 330—334.

1870. „ 11. Ueber einen einfachen Beweis des quadratischen Reciprocitätsgesetzes und einige damit zusammenhängende Sätze. S. 237—253.

7. Allgemeine Encyclopädie der Wissenschaften und Künste, herausgegeben von Ersch und Gruber.

2. Section, 14. Theil (1837). Artikel: Jahr. S. 199—217.

2. Section, 22. Theil (1843). Artikel: Johannes de Gmunden. S. 188—190.

2. Section, 22. Theil (1843). Artikel: Johannes de monte regio. S. 205—213.

8. Der deutsche Pilger durch die Welt, Kalender und Volksbuch auf 1842.

Ueber die neuen Entdeckungen am Himmel und besonders über die Doppelsterne. S. 3—14.

9. Journal de Mathématiques pures et appliquées. (Gegründet von J. Liouville, Paris 1836.)

Bd. 5. (1840.) Extrait d'une lettre adressée à M. Lionville. (Sur une question concernant la détermination du signe dans la formule

$$\frac{1}{\sqrt{p}} = \pm \pi \text{ cotang. a } \frac{2\pi}{p}\Big)$$ S. 216—211.

10. Nouvelles annales de mathématiques. (Gegründet von Terquem und Gerono, Paris 1842.)

Bd. 6. (1847.) Sur la conversion des séries en produits d'un nombre infini de facteurs, d'après M. Stern (Crelle, t. XII, p. 353) en français. S. 437—438.

„ 8. (1849.) Trois théorèmes arithmologiques de M. Steiner. (Journal de M. Crelle, t. XIV, p. 76, 1835.) S. 250—252.

„ 15. (1856.) Sur une assertion de Goldbach relative aux nombres impairs. S. 23—24.

11. Correspondance mathématique et physique, publiée par A. Quetelet. Gand 1825—Bruxelles 1839.

Bd. 7. (1832.) Remarques sur les fractions continues. (Extrait d'un Mém. sur les fractions continues. S. 36—39.)

12. Mémoires couronnés par l'Académie des sciences de Belgique.

Bd. 15. (1841.) Recherches sur la théorie des résidus quadratiques. 38 S. in 4.

13. Acta mathematica.

(Herausgegeben von G. Mittag-Leffler, Stockholm.)

Bd. 6. Eine Bemerkung über Divisorensummen. S. 337—328.
„ 8. Sur un théorème de M. Hermite relatif à la fonction E(x). S. 93—96.
„ 10. Sur la valeur de quelques séries qui dépendent de la fonction E(x). S. 53—56.

14. Rezensionen in den Jahrbüchern für wissenschaftliche Kritik, in der Halle'schen Litteraturzeitung, den Göttingischen gelehrten Anzeigen.

II. Philologie.

1. Ueber die Ortnamen einiger alter Völker, insbesondere der Perser, Cappadocier, Inder und Syrer. Von Theodor Benfey und Moriz A. Stern. Berlin 1836. 234 S. in 8.
2. Die dritte Gattung der achamenischen Keilinschriften. Mit einer Steindrucktafel. Göttingen 1850. 236 S. in 8.
3. Die Sternbilder im Buche Hiob. Kap. 38, Vers 31 und 32. (In A. Geigers „Jüdische Zeitschrift für Wissenschaft und Leben." Jahrgang III, 1866). 19 S. in 8.

III. Schriften zur Reformbewegung im Judentum.

1. Brief an Gabriel Riesser vom 29. Dez. 1842. (S. Briefe von und an G. Riesser, mitgeteilt von M. A. Stern in Ludwig Geigers „Zeitschrift für Geschichte der Juden in Deutschland", Bd. II (1887) S. 47—76. Braunschweig.)
2. Offene Briefe über den Reformverein. (In Dr. M. Hess' Zeitschrift „Der Israelit des neunzehnten Jahrhunderts". Hersfeld und Frankfurt).
   1844. Nr. 22, 23, 24, 25, 26, 36, 37, 38 (vom 2., 9., 16., 23., 30. Juni und 8., 15., 22. Sept.).
   1845. Nr. 6, 7, 8 (vom 9., 16., 23. Febr.).

Astronomische Mitteilungen *)

von

Dr. Rudolf Wolf.

LXXXIII. Zwei aus Kremsmünster erhaltene ältere Reihen von Sonnenflecken-Beobachtungen; Studie über den Rössel-Sprung; Fortsetzungen der Sonnenfleckenliteratur und des Sammlungsverzeichnisses.

Die für mich von Herrn Professor Fr. Schwab in Kremsmünster aus den ältern Tagebüchern der dortigen Sternwarte ausgezogenen und unter Nr. 684 meiner Sonnenfleckenliteratur vollständig mitgetheilten, auf die Sonnenflecken der Jahre 1802—1830 bezüglichen Reihen, veranlassten mich zu einigen Vergleichungen und Studien, deren Hauptresultate ich hier mittheilen will: Zunächst ist hervorzuheben, dass die von Herrn Professor Schwab in seiner ersten Anzeige mitgetheilte Zahlenreihe der vorhandenen Sonnen-Skizzen dadurch überrascht, dass in derselben die in das Bereich der Reihe fallenden meiner Flecken-Epochen (nämlich das Max. von 1803/04, das Min. von 1810, das Max. von 1816/17, das Min. von 1823 und das Max. von 1828/29) ganz entschieden angedeutet sind, — zumal wenn man den spätern Detail-Mittheilungen und Fellöcker's „Geschichte der Sternwarte der Benedictiner-Abtey Kremsmünster (Linz 1864—69 in 4; auch Programm-Artikel)" entnimmt, dass Thaddaeus Derfflinger (Müllwang bei

---

*) Die vorliegende Nummer LXXXIII der „Astronomischen Mitteilungen" ist die letzte, welche Rudolf Wolf redigiert und zum Abdrucke in der „Vierteljahrsschrift" vorbereitet hat. Die Red.

Gmünden 1748 — Kremsmünster 1824; erst Gehülfe, sodann 1791 Nachfolger von Placidus Fixmillner), welchem der Löwenantheil an der Reihe zukömmt, seine Sonnenbeobachtungen erst gegen Ende 1802 begann, — dass gerade in den an Flecken reichen Jahren 1814—16, in welchen die Reihe ihre Hauptanomalie zeigt, seine Augenleiden überhand nahmen und ihn nöthigten, die praktische Thätigkeit möglichst zu beschränken, — und dass 1824/25, wo die Reihe einen störenden Sprung zeigt, ein Wechsel des Beobachters statt hatte, indem unserm Derfflinger Bonifacius Schwarzenbrunner (Garsten bei Steyer 1790 — Kremsmünster 1830) als Direktor der Sternwarte in Kremsmünster nachfolgte. — Was sodann speciell die erste, sich auf die Jahre 1802 bis 1824 beziehende der in Nr. 684 gegebenen Reihen von Fleckenbeobachtungen anbelangt, so ist nicht zu übersehen, dass Derfflinger, der die Sonnenbeobachtungen muthmasslich bis 1814 selbst besorgte, dann aber, nach einem durch seine fortschreitende Augenkrankheit während dem Jahre 1815 veranlassten Unterbruche, in den folgenden Jahren wohl grösstentheils seinen weltlichen Gehülfen, Simon Lettenmayr (Kremsmünster 1757 bis ebenda 1834; früher Maurer) und dessen gleichnamiger Sohn (1787 geboren und 1866 noch lebend; früher Klempner, dann Mechaniker), überliess, nie die Absicht hatte, den Fleckenstand der Sonne regelmässig zu verfolgen, sondern ihn nur beiläufig bei Gelegenheit seiner Zeitbestimmungen beachtete und denselben auch nur in den Fällen, wo er ihm von besonderem Interesse erschien und er gerade Zeit dafür fand, durch eine Skizze ganz oder theilweise festzuhalten suchte. Eine grössere Anzahl von Vergleichungen,

welche ich zwischen den von Herrn Prof. Schwab den Derfflinger'schen Skizzen entnommenen Flecken-Beständen und gleichzeitigen Angaben der Flaugergues, Heinrich, Tevel etc., machte, erhob für mich das eben Ausgesprochene zur Gewissheit, und liess es mir, da die Einzelwerthe zwischen zu weiten Grenzen (etwa 1—5) schwankten, als unstatthaft erscheinen für besagte Skizzen-Zahlen einen mittlern Erfahrungsfaktor feststellen zu wollen, wie er zur unmittelbaren Einreihung derselben erforderlich wäre. Auch überzeugte ich mich dabei, dass die mit *o* bezeichneten Beobachtungstage Derfflinger's gar nicht immer, ja sogar nur zum kleinern Theile, mit fleckenfreien Tagen zusammenfallen, zuweilen sogar auf fleckenreiche Tage treffen. Nichtsdestoweniger ist die Derfflinger'sche Reihe von grossem Interesse, da sie wesentlich eine an Fleckenbeobachtungen arme Zeit beschlägt, und sie kann, bei kritischer Benutzung, für eine spätere Neubearbeitung des Gesammtmateriales sehr werthvoll werden, so dass die grosse Mühe, die sich Herr Prof. Schwab für deren Erstellung gab, durchaus keine vergebliche war, und auch ihre Publikation als ganz gerechtfertigt erscheint. — In Betreff der zweiten, sich auf die Jahre 1825—1830 beziehenden der in Nr. 684 gegebenen Reihen von Fleckenbeobachtungen, ist dem dort Gesagten beizufügen, dass Schwarzenbrunner, obschon er seine Fleckenbeobachtungen ebenfalls grossentheils in Verbindung mit den Zeitbestimmungen machte, denselben dann doch offenbar bedeutend mehr Aufmerksamkeit zuwandte als sein Vorgänger, — sich, namentlich in den spätern Jahren, häufig durch Anwendung eines zweiten Instrumentes controlirte, — und überdiess die Möglichkeit hatte, sich durch einen

theoretisch und praktisch sehr tüchtigen Gehülfen, den P. Wolfgang Danner (Sierning bei Steyer 1792 — Kremsmünster 1854; später Prof. math.) assistiren oder vertreten zu lassen. Es ist denn auch, wie mir zahlreiche Vergleichungen mit gleichzeitigen Aufzeichnungen von Schwabe zeigten, der absolute Werth der Reihe II bedeutend grösser als derjenige der Reihe I, und es könnten namentlich die mit * bezeichneten Zahlen, welche bei allen drei Instrumenten sich als nahe gleichwerthig mit Normalbeobachtungen erzeigen, unmittelbar in die Hauptreihe eingetragen werden, wenn diese nicht gerade für die betreffenden Jahre bereits so gut besetzt wäre, dass wenigstens momentan eine Neuberechnung kaum nöthig sein dürfte. Ihre Benutzung wird also einer spätern Zeit vorbehalten werden müssen, wo die bereits erwähnte Neuberechnung des Gesammtmateriales vorgenommen werden wird, und auch für diese wird aus oben angegebenen Gründen die Reihe I einen relativ grössern Werth beanspruchen können als die zuverlässigere Reihe II.

Auf empirische Weise wurde der sog. Rösselsprung, d. h. die Lösung der Aufgabe, das Rösschen von einem beliebigen Felde des Schachbrettes aus successive auf jedes der übrigen Felder Ein Mal und sodann zuletzt wieder auf das Ausgangsfeld zurückzuführen, schon in sehr früher Zeit mehrfach gelöst; aber als mathematische Aufgabe fasste denselben wohl erst Euler ins Auge. Mir vorbehaltend, in einem zweiten Artikel einlässlich auf die betreffende Arbeit dieses grossen Meisters zurückzukommen, erwähne ich hier vorläufig nur, dass ich durch dieselbe veranlasst wurde, zu Gunsten der Lehre von der Erfahrungswahrscheinlichkeit zunächst

folgende Versuchsreihe auszuführen: Vorerst wurden die 64 Felder entsprechend Tab. I so numeriert, dass die 4 nur je 2 Sprünge erlaubenden und so eine Kategorie I bildenden Eckfelder die Nummern 1—4, — sodann die 8 mit je 3 möglichen Sprüngen der Kategorie II angehörenden Felder die Nummern 5—12, — die 20 mit je 4 möglichen Sprüngen der Kategorie III zugetheilten Felder die Nummern 13—32, — die 16 mit je 6 möglichen Sprüngen eine Kategorie IV bildenden Felder die Nummern 33—48, — und endlich die 16 innersten, je 8 Sprünge gestattenden, als Kategorie V zusammengefassten Felder die Nummern 49—64 erhielten. Zugleich wurde als Norm aufgestellt, dass den von einem Felde der Kategorie V ausführbaren 8 Sprüngen (von oben-rechts beginnend) die Nummern 1—8, und den von einem andern Felde aus möglichen Sprüngen die letztern entsprechenden dieser Nummern beigelegt werden sollen; wie dies in Tab. II durch mehrere Beispiele veranschaulicht wird. — Nach dieser Vorbereitung begannen die eigentlichen Versuche, und zwar in der Weise, dass für jeden derselben, mit Hülfe eines 64 wohl gemischte Nummern enthaltenden Beckens, das Ausgangsfeld, — und sodann, mit Hülfe eines nur 8 Nummern enthaltenden Beckens, die Nummer des vorzunehmenden Sprunges durch das Loos bestimmt wurde, — letztere Operation für das erreichte neue Feld wiederholend, — u. s. f. bis nach dem Besuche einer gewissen Anzahl von Feldern, die als Sprungzahl notirt wurde, ein Feld erreicht war, welches keinen neuen Sprung mehr erlaubte, also für diesen Versuch zum Schlussfelde wurde: So z. B. erhielt ich bei Anwendung dieses Verfahrens beim 331. Versuche das in Tab. III dargestellte Resultat, indem

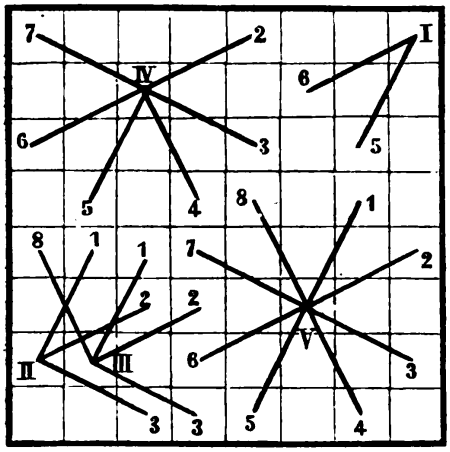
Tab. I.

1	6	16	17	18	19	7	2
5	15	35	36	37	38	20	8
14	34	50	51	52	53	39	21
13	33	49	61	62	54	40	22
32	48	60	64	63	55	41	23
31	47	59	58	57	56	42	24
12	30	46	45	44	43	25	9
4	11	29	28	27	26	10	3

Tab. III.

			19	16	11		
	18	15	12		20		10
	13	30	17	4	9		21
29	34	1	14			3	8
36		28	31	2	5	22	
33		35	38	27	24	7	
	37	32	25	6	39		23
					26		**40**

Tab. II.



Tab. IV.

54	49	40	35	56	47	42	33
39	36	55	48	41	34	59	46
50	53	38	57	62	45	32	43
37	12	29	52	31	58	19	60
28	51	26	63	20	61	44	5
11	**64**	13	30	25	6	21	18
14	27	2	9	16	23	4	7
1	10	15	24	3	8	17	22

ich Feld 49, welches mir durch das Loos als Ausgangsfeld für denselben vorgeschrieben worden war, die Nummer 1 gab, — sodann dem Felde, auf welches mich der ausgelooste Sprung 3 führte, die Nummer 2, — ferner den Feldern, welche successive in Folge der gezogenen Sprungnummern 2, 7, 4, 5, 2, 1 zu besuchen waren, die Nummern 3, 4, 5, 6, 7, 8. Von 8 aus sollte nach dem Loose der Sprung 3 ausgeführt werden; da dieser unmöglich war, so wurde eine neue Ziehung vorgenommen, welche ihm den Sprung 7 substituirte, der nach 9 führte,

von wo aus mit Sprung 2 das mit 10 bezeichnete Feld erreicht wurde. Nachdem im weitern Verlaufe die vom Loose verlangten, aber von 10 aus unmöglichen Sprünge 3, 8, 6 cassirt worden waren, gelangte ich mit Sprung 7 nach 11, dann mit Sprung 6 nach 12 u. s. w., bis ich endlich die Nummer 40 erreichte, von welcher aus kein weiterer Sprung mehr möglich, also der Abschluss des betreffenden Versuches erhalten war, so dass derselbe von dem Ausgangsfelde 49 nach dem Schlussfelde 3 geführt und die Sprungzahl 40 ergeben hatte, — dagegen allerdings in Beziehung auf den Rösselsprung, dessen Möglichkeit vorläufig durch Tab. IV belegt werden mag, nur ein negatives Ergebniss, da bei ihm volle 24 Felder unbesucht blieben, und überdiess vom Schlussfelde kein Rücksprung nach dem Ausgangsfelde möglich war. — Nach der eben erläuterten Methode führte ich nach und nach volle 1000 Versuche aus, von welchen jeder durchschnittlich fast eine Viertelstunde in Anspruch nahm. Ich liess mich die Mühe nicht reuen, da ich Werth darauf setzte als Grundlage weiterer Untersuchungen eine nur dem Gesetze der grossen Zahlen unterworfene, von jeder Willkür freie Versuchsreihe zu besitzen, und zudem die Hoffnung besass, dass dieselbe auch direkt einige interessante Resultate abwerfen werde, was dann auch wirklich der Fall war, wie ich im Folgenden an Hand der beigegebenen Tab. V zeigen werde, in welcher die Columnen *A*, *B*, *C*, *D* der Reihe nach die Ordnungsnummer des Versuches, die Nummern des Ausgangsfeldes und Schlussfeldes, und die Sprungzahlen geben, — ein beigesetztes * endlich die Möglichkeit eines Rücksprunges andeutet: Die erwähnte Tabula enthält nämlich am Schlusse noch die

Columnen *E* bis *Q*, von welchen *E* die Nummern 1—64 enthält, welchen, soweit sie sich auf die Felder beziehen, auch die Kategorien I—V beigeschrieben sind, — *F* angibt, wie oft eines der Felder durch das Loos als Ausgangsfeld bestimmt wurde, — *G* wie oft eines derselben als Schlussfeld auftrat, — *H* wie oft eine gewisse Zahl als Sprungzahl erschien, — *J* wie oft ein Schlussfeld den Rücksprung ermöglichte, — *K* wie oft ein solcher einer gewissen Sprungzahl folgte, — *L* und *O* alle die Combinationen der Kategorien des $\left\{\begin{matrix}\text{Ausgangsfeldes}\\ \text{Schlussfeldes}\end{matrix}\right\}$ mit denen des $\left\{\begin{matrix}\text{Schlussfeldes}\\ \text{Ausgangsfeldes}\end{matrix}\right\}$ aufzählen, — *M* und *P* angeben wie oft jede dieser Combinationen während den 1000 Versuchen eintraf, — *N* und *Q* aber die entsprechenden Angaben für die Fälle mit Rücksprung enthalten, wobei am Fusse dieser vier letzten Columnen noch die den einzelnen Kategorien zukommenden Summenzahlen beigefügt sind. Während so z. B. den Columnen *A* bis *D* zu entnehmen ist, dass bei Versuch 164 vom Felde III 26 auszugehen war, und dass derselbe auf Feld *V* 57 mit möglichem Rücksprunge abschloss, nachdem 28 Felder berührt waren, so ergibt sich aus *F*, dass das Feld III 26 im Ganzen 16 Mal als Ausgangsfeld dienen musste, — aus *G* und *J*, dass auf Feld *V* 57 nur noch Ein anderer Versuch (Nr. 136, der von Feld 41 ausging und nach Besuch von 47 Feldern ebenfalls einen Rücksprung erlaubte), — aus *H* und *K*, dass von den 1000 Versuchen 30 die Sprungzahl 28 ergaben, und 9 derselben einen Rücksprung zuliessen, — aus *M*, dass Versuch 164 einen der 6 Fälle darstellt, bei welchen von einem Felde der Kategorie III schliesslich ein solches der Kategorie V erreicht wurde,

Tab. V.

	Vers. 1—100			Vers. 101—200			Vers. 201—300		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
1	20	2	38	3	6	34	44	15	35
2	61	5	28	57	3	32	24	19	43
3	46	7	31	60	20	36	35	26	48
4	60	27	46	18	26	35	64	23	25
5	20	11	46	41	17	24	27	18	42
6	5	7	37	31	2	37	45	3	40
7	52	3	15	63	14	31	43	9	41
8	15	23	30	12	2	48	61	7	25
9	63	7	21	41	1	15	33	32	47
10	32	10	22	44	3	39	61	11	41
11	26	6	44	27	15	38	27	2	31
12	20	6	41	41	14	43	41	18	13
13	26	21	22	38	1	35	33	17	40
14	17	30	41	50	4	48	5	16*	36*
15	64	1	32	53	12	38	15	62	30
16	45	27	39	51	6	39	25	15	47
17	64	23	35	6	26	34	52	21	34
18	3	7	47	20	1	28	56	1	39
19	18	30*	26*	7	9	32	4	3	28
20	40	8*	12*	42	29	27	17	4	31
21	47	2	40	38	9	14	42	12	46
22	14	61	43	40	64	37	9	13	31
23	14	20	53	10	22	34	23	1	38
24	12	1	33	10	21	45	3	4	48
25	16	28	53	3	8	35	5	2	39
26	23	10	39	42	1	32	2	11	42
27	17	32	34	57	7	48	20	26	36
28	57	5	27	23	3	34	42	1	36
29	48	30	35	44	25	35	17	8	34
30	53	27	35	47	4*	20*	7	7	40
31	4	11	38	63	6	26	41	22	28
32	57	23	45	30	58*	38*	7	23	38
33	31	32	44	48	9	45	53	3	42
34	12	8	33	56	2	40	42	10	35
35	64	4	43	55	2	23	54	32	43
36	32	22	37	41	57*	47*	11	7	33
37	12	2	38	63	9	20	47	4*	26*
38	34	16*	30*	63	27	42	55	2	13
39	11	29	38	48	1	44	56	2	40
40	49	2	43	27	1	18	60	8	35

Tab. V.

	Vers. 1—100			Vers. 101—200			Vers. 201—300		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
41	58	14	41	8	7	21	9	2	29
42	25	4	14	4	6	43	7	4	34
43	3	28	15	23	4	43	10	12	28
44	40	9	47	43	4	13	15	17*	34*
45	41	3	21	46	5	24	24	1	25
46	64	17	29	37	9	40	44	5	48
47	25	1	49	48	1	28	23	22	32
48	45	9	47	60	14	45	60	4	38
49	35	1*	28*	56	4	14	26	7	31
50	45	2	29	60	12	35	2	6	39
51	17	13	15	63	1	49	54	13	28
52	26	3	29	60	2	26	10	21	39
53	14	22	35	41	1	35	22	6	42
54	26	7	29	27	23	33	59	1	34
55	3	4	36	31	28	28	26	3	31
56	31	13	27	41	18	39	42	1	34
57	12	3	45	55	4	37	56	2	34
58	55	31	27	29	7	26	9	17	43
59	29	2	39	37	8	40	17	3	30
60	49	7	14	4	3	24	20	2	41
61	2	1	30	35	28	48	64	9	18
62	62	20	35	42	8	26	50	17*	43*
63	10	8	22	37	10	17	31	32	34
64	3	16	41	26	57*	28*	50	7	31
65	1	59	48	6	4	25	35	3	46
66	49	14*	18*	29	1	22	33	5*	46*
67	34	1*	4*	37	37	57	61	5	22
68	31	1	36	60	28	39	34	25	44
69	52	52	25	63	3	19	20	2	33
70	39	4	24	15	3	27	19	8*	30*
71	39	11	47	14	29	38	22	2	34
72	20	2	31	27	7	34	13	10	37
73	23	27	17	38	23	26	62	29	39
74	28	2	34	36	6*	48*	50	16	28
75	1	5	18	2	32	40	9	27	23
76	54	18	37	53	18*	40*	64	48	45
77	59	8	20	62	10	45	16	1	5
78	49	7	24	15	2	26	55	11	20
79	5	22	46	53	26	42	47	3	43
80	41	27	40	2	14	34	59	3	8

Tab. V.

	Vers. 1—100			Vers. 101—200			Vers. 201—300		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
81	37	22	48	21	2	11	37	23	35
82	1	6	40	50	3	49	38	32	46
83	63	20	24	2	17	41	40	3	16
84	50	17*	36*	10	24*	40*	63	2	42
85	35	28	40	57	7	22	22	32	43
86	41	12	45	42	5	25	28	1	37
87	53	7*	12*	60	2	24	7	18	51
88	58	2	18	38	23	42	48	9	39
89	33	2	36	31	4	44	37	6	29
90	39	23*	32*	4	10	35	6	5	25
91	36	7	39	54	15	33	13	1	30
92	59	9	15	55	4	11	41	11	31
93	9	2	41	4	48	31	21	2	15
94	45	1	32	22	23	44	45	3	38
95	5	1	18	30	23	35	56	5	30
96	10	23	37	17	5	35	59	27	37
97	43	6	39	11	30	40	14	9	38
98	48	7	38	22	44	39	9	22	32
99	10	23	51	14	17	48	27	12	40
100	10	18	38	42	11	28	45	10	39

	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
1	3	32	49	26	20	38	4	11	28
2	46	5	48	7	12	43	6	11	50
3	36	9	36	15	9	34	18	12	47
4	60	3	25	58	23	36	10	62	45
5	12	27	32	34	22	42	14	4	38
6	21	17	43	35	25	38	12	6	40
7	42	3*	32*	28	41	50	45	1	24
8	61	27	48	57	10	39	59	17	41
9	33	9	22	41	1	29	55	4	37
10	55	1	20	56	16	51	52	4	18
11	18	8	51	17	12	53	20	6	45
12	5	5	23	49	28	36	18	8	20
13	6	17	29	30	9	25	43	19	35
14	23	31	43	33	4	44	40	24*	38*
15	33	11	23	19	10	29	3	31	30

Tab. V.

	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
16	55	2	21	57	13	27	22	2	36
17	13	18	46	14	10	40	41	47	41
18	44	1	43	25	61	49	37	16*	36*
19	4	8	38	44	5	42	5	10	45
20	57	1	34	58	3	33	56	28	41
21	6	1	34	38	9	36	63	23	38
22	38	1	11	47	26	25	8	4	30
23	5	2	29	64	7	48	57	4	29
24	7	6	34	15	23	56	37	38	40
25	5	3	39	46	3	37	9	8	36
26	37	22	38	4	31	31	8	26	47
27	46	2	42	8	11	39	12	22	37
28	43	61	43	33	11	29	35	11	52
29	57	2	33	45	52	50	53	11	38
30	45	1	40	64	54*	46*	43	2	31
31	49	3	40	53	13	43	13	4	43
32	28	12	23	40	8*	40*	62	12	38
33	39	1	31	29	12*	28*	54	3	21
34	53	28	48	50	7	43	40	9	27
35	19	10	39	46	7	47	55	21	19
36	23	32	40	51	62	47	53	3	26
37	40	63*	50*	60	1	28	16	27	40
38	37	5	29	42	4	33	34	4	37
39	36	4	28	4	6	33	40	3	22
40	17	3	24	47	2	30	59	5	35
41	60	3	11	31	12	32	21	2	7
42	34	1*	40*	40	7	32	33	2	30
43	29	4	25	45	3	6	57	1	30
44	52	12	29	64	9	49	48	17	53
45	11	4	24	12	27	44	59	4	17
46	34	1*	26*	22	12	45	16	3	47
47	53	8*	28*	52	12	31	38	5	48
48	50	6*	34*	64	6	43	63	1	15
49	39	12	25	12	3	31	32	30*	30*
50	59	10	15	59	1	22	39	23*	28*
51	34	31	39	28	12	39	44	28	39
52	13	11	14	20	1	14	4	11	30
53	8	18	53	14	7	21	45	6	33
54	39	4	42	23	4	31	40	8*	34*
55	22	10	44	15	4	42	62	4	45

Tab. V.

	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
56	36	5	16	26	1	15	61	7	31
57	37	2	39	10	5	27	61	4	8
58	25	11	41	9	1	40	10	1	32
59	15	4	8	61	30	36	14	2	34
60	24	4	26	49	19	37	9	9	30
61	9	4	25	44	6	44	35	7	38
62	61	1	15	8	5	22	1	2	16
63	44	4	22	2	3	16	45	19	49
64	19	16	20	16	12	37	32	1	5
65	42	21	37	60	1	35	15	1	23
66	53	18*	32*	39	1	15	20	5	35
67	52	2	32	8	2	38	53	12	42
68	13	18	36	15	4	32	39	5	18
69	1	26	41	23	32	40	42	3*	16*
70	13	1	16	38	30	44	5	3	42
71	24	13	36	59	24	22	15	9	22
72	27	13	33	6	5	41	7	15	29
73	60	2	26	58	17	44	64	16	32
74	17	8	20	11	8	53	17	9	39
75	48	2	35	53	8*	28*	24	4	38
76	59	29	31	51	20	23	18	19	36
77	13	3	28	24	12	41	27	10	43
78	15	13*	28*	53	2*	25*	25	13	48
79	60	29	46	40	24*	28*	36	2	38
80	17	12	32	62	30	31	50	14	43
81	30	26	18	58	10	30	19	9	21
82	14	2	42	60	15	29	41	3	35
83	44	10*	30*	21	24	26	6	9	43
84	36	4	30	48	1	20	43	27	37
85	38	48	52	35	8	26	42	27	47
86	37	30	43	44	22	35	30	1	42
87	44	30	42	5	27	39	17	4	39
88	20	1	36	17	12	54	13	2	17
89	8	8	35	15	1	33	9	1	40
90	3	8	47	34	19	47	29	1	42
91	22	24	29	50	4	44	10	20	43
92	57	6	21	47	24	55	51	10	35
93	38	13	30	25	27*	26*	33	6	42
94	13	2	49	38	7	33	58	25	21
95	47	4*	22*	14	2	40	37	3	40

Tab. V.

A	Vers. 301—400			Vers. 401—500			Vers. 501—600		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
96	54	2	26	64	21	37	39	60	55
97	61	23	32	25	4	40	29	1	36
98	29	11	22	31	11*	22*	24	36	45
99	44	25	39	22	3	49	5	5	41
100	52	4	42	41	17	48	41	6	50

A	Vers. 601—700			Vers. 701—800			Vers. 801—900		
	B	C	D	B	C	D	B	C	D
1	53	23	39	43	1	44	23	39*	36*
2	51	22	32	57	7	40	44	1	29
3	30	32*	42*	10	1	40	33	3	39
4	33	5*	34*	30	22	32	49	11	30
5	42	4	43	57	2	25	64	1	18
6	39	9	44	19	3	41	5	24	50
7	2	6	29	2	9	47	55	17	37
8	1	30	52	8	25	19	34	2	21
9	45	3	42	46	25	43	16	1	45
10	37	19	47	4	2	34	33	9	34
11	5	7	30	3	10	43	64	32	49
12	49	4	31	62	13	31	13	4	25
13	61	45	52	49	4	41	24	23	50
14	44	11	43	38	25	47	19	5	41
15	14	22	35	5	3	28	17	3	30
16	35	6	37	56	12	41	22	7	45
17	22	8	15	18	3	35	59	3	16
18	15	23	36	44	2	36	32	2	38
19	64	29	23	47	17	36	21	10	43
20	30	5	33	23	13	43	31	4	37
21	63	2	30	51	2	33	32	9	14
22	57	1	22	57	8	52	17	4	11
23	36	11	31	8	3	25	44	9	46
24	29	2	42	20	2	33	11	18	35
25	32	23	44	19	20	19	55	29	43
26	12	11	43	3	25	17	24	7	51
27	62	2	39	33	11	39	37	7*	38*
28	46	18	35	57	21	21	3	5	40
29	11	18	35	24	18	47	46	5	18
30	43	30	43	4	6	33	31	32	42

Tab. V.

	Vers. 601—700			Vers. 701—800			Vers. 801—900		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
31	37	4	37	4	6	33	42	13	33
32	25	17	42	56	22	49	64	17	31
33	56	10*	36*	2	14	38	56	2	48
34	53	11	38	47	45*	42*	36	2	28
35	19	24	36	21	13	33	34	9	39
36	43	17	39	1	6	30	4	6	31
37	2	12	36	12	29*	12*	55	9	49
38	28	8	41	22	8	19	61	26	43
39	7	17	44	36	1	25	26	5	34
40	9	2	25	53	18*	34*	29	12*	30*
41	17	18	38	49	10	47	62	25	36
42	43	1	28	28	18	47	6	8	30
43	60	12	39	60	13*	26*	40	3	46
44	14	1	27	11	41	37	19	7	42
45	5	18	44	47	7	47	22	8	29
46	5	1	36	17	1	41	18	54	43
47	20	29	45	51	15*	42*	11	8	39
48	4	1	32	56	18	25	64	24	50
49	44	2	40	17	1	26	46	9	36
50	52	3	15	20	4	39	45	10	35
51	18	6	30	54	12	25	21	18	52
52	34	32*	30*	1	3	37	49	64	46
53	58	23	34	28	13	44	41	1	31
54	26	4	31	35	18*	26*	43	2	49
55	11	2	44	26	19	42	11	18	41
56	24	27	32	36	4	34	47	19	50
57	22	4	40	49	12	44	49	5	27
58	54	3	31	43	28*	42*	39	3	25
59	36	11	35	54	12	49	58	3	19
60	63	11	31	1	5	36	15	12	41
61	45	5	47	23	2	33	34	2	9
62	20	10	27	62	7	40	61	3	19
63	6	9	35	5	10	9	14	1	23
64	22	12	31	64	3	26	60	2	36
65	59	15	42	62	7	44	3	2	40
66	11	37	48	40	2	21	50	17*	40*
67	18	24	49	30	3	38	49	1	36
68	6	40	37	13	2	41	37	13	41
69	51	13	29	2	7	50	47	4*	4*
70	1	10	34	61	6	16	14	13	39

Tab. V.

	Vers. 601—700			Vers. 701—800			Vers. 801—900		
A	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*	*B*	*C*	*D*
71	40	22	30	48	27	43	51	11	44
72	10	30	59	17	13	29	14	7	37
73	41	24	39	37	2	33	33	1	45
74	13	2	49	48	40	23	19	23	39
75	53	3	28	11	3	9	59	3	14
76	10	17	43	27	4	45	17	4	39
77	28	25	29	48	62	41	7	16	25
78	4	10	49	47	5	46	40	3	32
79	54	11	37	46	1	23	50	11	43
80	7	1	43	47	3	29	54	3	47
81	55	1	31	5	12	40	41	2	22
82	7	8	15	14	17	30	53	5	33
83	55	1	35	21	18	38	56	45*	48*
84	4	8	38	52	3	23	32	4	38
85	15	4	24	8	2	32	47	4*	40*
86	39	14	37	29	3	24	30	5	19
87	13	3	38	10	63	42	5	12	36
88	47	13*	48*	33	10	24	47	3	43
89	11	3	31	39	19*	46*	26	4	8
90	32	16*	40*	56	9*	26*	21	13	47
91	64	20	21	17	5	43	33	1	33
92	30	10	27	35	38	34	40	2	49
93	9	5	21	23	41	46	53	18*	42*
94	2	8	32	50	4	26	26	2	44
95	38	3	41	52	7	37	59	28*	28*
96	43	3*	26*	23	4	11	32	28	25
97	8	2	26	35	17	23	12	5	28
98	39	3	37	8	19*	38*	13	7	42
99	34	4	41	20	11	36	57	2	33
100	42	2	41	21	1	44	2	29	53

	Vers. 901—1000				Vers. 901—1000				Vers. 901—1000				Vers. 901—1000			
A	*B*	*C*	*D*	*A*	*B*	*C*	*D*	*A*	*B*	*C*	*D*	*A*	*B*	*C*	*D*
1	34	1*	30*	6	22	2	34	11	15	23	39	16	42	29	33
2	32	2	18	7	52	10	42	12	47	22	41	17	21	1	52
3	36	8	29	8	17	6	15	13	40	7	22	18	33	21	42
4	11	30	26	9	63	49*	40*	14	49	26	38	19	56	1	25
5	5	17	45	10	24	6	26	15	16	6	30	20	44	11	21

Tab. V.

A	Vers. 901—1000 B	C	D	A	Vers. 901—1000 B	C	D	A	Vers. 901—1000 B	C	D	A	Vers. 901—1000 B	C	D
21	33	21	42	41	9	5	27	61	47	13*	38*	81	29	9	27
22	11	26	39	42	12	2	48	62	13	24	30	82	43	23	21
23	42	4	15	43	32	7	40	63	33	10	40	83	17	6	35
24	12	2	24	44	25	23*	40*	64	63	6	30	84	13	30	35
25	9	1	28	45	18	7	17	65	11	5	42	85	51	11	24
26	36	6*	46*	46	59	29	51	66	61	7	25	86	63	18	35
27	58	11	39	47	2	26	36	67	7	4	38	87	14	7	41
28	10	5	39	48	26	4	38	68	23	10	45	88	30	2	15
29	57	17	41	49	49	10	43	69	29	10	33	89	13	6	47
30	2	9	35	50	59	32*	44*	70	45	27	27	90	37	3	18
31	34	15	22	51	22	14	43	71	1	7	47	91	60	18	29
32	12	28	44	52	64	9	39	72	46	4*	22*	92	5	22	40
33	64	9	45	53	39	7	29	73	42	3*	4*	93	45	29	43
34	37	26	44	54	42	9	29	74	28	10	32	94	44	28	27
35	5	11	28	55	35	16	36	75	30	13	29	95	58	5	26
36	62	1	40	56	64	10	9	76	64	5	30	96	26	3	9
37	64	23	43	57	22	4	32	77	17	28	36	97	3	9	46
38	32	3	33	58	16	12	39	78	29	9	35	98	45	7	37
39	14	4	22	59	49	21	41	79	25	2	32	99	55	16	58
40	10	3	32	60	37	27	43	80	12	4	16	100	2	30	27

E	F	G	H	I	K	E	F	G	H	I	K
I 1	11	89	—	5	—	III 17	25	27	6	4	0
- 2	17	90	—	1	—	- 18	11	27	12	5	1
- 3	15	78	—	4	—	- 19	11	11	8	2	0
- 4	19	76	3	6	3	- 20	17	9	9	0	1
II 5	22	45	2	2	0	- 21	12	11	16	0	0
- 6	11	38	1	3	0	- 22	19	19	22	0	3
- 7	13	48	1	2	0	- 23	16	29	13	3	0
- 8	13	34	4	6	0	- 24	12	13	15	3	0
- 9	15	42	5	1	0	- 25	11	11	26	0	1
- 10	19	37	0	2	0	- 26	16	14	27	0	8
- 11	17	36	6	1	0	- 27	10	20	17	1	0
- 12	17	35	3	2	3	- 28	10	16	30	2	9
III 13	18	23	3	4	0	- 29	14	14	29	1	0
- 14	20	10	8	1	0	- 30	13	16	36	2	7
- 15	18	9	17	1	0	- 31	11	5	32	0	0
- 16	8	12	10	4	2	- 32	13	16	30	3	3
Σ	253	702	63	45	8	Σ	221	258	328	26	33

Tab. V.

E	*F*	*G*	*H*	*I*	*K*	*E*	*F*	*G*	*H*	*I*	*K*
IV 33	20	0	29	0	0	V 49	18	1	18	1	0
– 34	16	0	34	0	5	– 50	13	0	10	0	1
– 35	14	0	41	0	0	– 51	10	0	6	0	0
– 36	14	1	39	0	5	– 52	12	2	7	0	0
– 37	22	2	32	0	0	– 53	21	0	7	0	0
– 38	14	2	43	0	5	– 54	11	2	1	1	0
– 39	16	1	48	1	0	– 55	16	0	2	0	0
– 40	18	2	48	0	8	– 56	16	0	1	0	0
– 41	20	3	35	0	0	– 57	19	2	1	2	0
– 42	21	0	39	0	5	– 58	11	1	1	1	0
– 43	15	0	48	0	1	– 59	18	1	1	0	0
– 44	20	1	28	0	1	– 60	20	1	0	0	0
– 45	18	3	22	2	0	– 61	15	3	0	0	0
– 46	13	0	18	0	4	– 62	12	4	0	0	0
– 47	20	1	27	0	1	– 63	16	2	0	1	0
– 48	12	3	23	0	3	– 64	25	2	0	0	0
Σ	273	19	554	3	38	*Σ*	253	21	55	6	1

L	*M*	*N*	*O*	*P*	*Q*	*L*	*M*	*N*	*O*	*P*	*Q*
I. I	11	0	I. I	11	0	IV. I	95	15	IV. I	3	0
– II	33	0	– II	40	0	– II	81	11	– II	2	0
– III	14	0	– III	105	0	– III	83	11	– III	5	1
– IV	3	0	– IV	95	15	– IV	7	1	– IV	7	1
– V	1	0	– V	82	1	– V	7	2	– V	2	1
II. I	40	0	II. I	33	0	V. I	82	1	V. I	1	0
– II	40	0	– II	40	0	– II	77	6	– II	2	0
– III	43	4	– III	84	4	– III	87	12	– III	6	2
– IV	2	0	– IV	81	11	– IV	2	1	– IV	7	2
– V	2	0	– V	77	6	– V	5	1	– V	5	1
III. I	105	0	III. I	14	0	BC I	62	0	CB I	333	16
– II	84	4	– II	43	4	– II	127	4	– II	315	21
– III	85	8	– III	85	8	– III	285	15	– III	312	35
– IV	5	1	– IV	83	11	– IV	273	40	– IV	19	3
– V	6	2	– V	87	12	– V	253	21	– V	21	5

— etc. — Die Vertheilung der durch das vollständig unbefangene Loos bestimmten 1000 Ausgangsfelder über das Schachbrett ist zwar begreiflich (vgl. Tab. V,

Col. F) noch nichts weniger als gleichförmig (Min. 8 und Max. 25), da 1000 im Verhältnisse zu 64 denn doch zu klein ist; aber immerhin stimmt schon das Mittel der Extreme ($8 + 25 = 2 \times 16{,}5$) relativ nahe mit dem mittlern Werthe ($1000 : 64 = 15{,}625$) überein, und wenn man (wie es Tab. VI, Col. F' geschehen ist) die F zu je 4 zusammenfasst, so ergibt sich bereits eine ziemliche Ausgleichung, — ja wenn man aus den Mittelwerthen

$$62 : 4 = 15{,}500 \quad 127 : 8 = 15{,}875 \quad 285 : 20 = 14{,}250$$
$$273 : 16 = 17{,}062 \quad 253 : 16 = 15{,}813,$$

welche sich (nach M) für die fünf Kategorien ergeben, so erhält man

$$15{,}700 \doteqdot 15{,}625,$$

somit eine neue und ganz hübsche Illustration des Gesetzes der grossen Zahlen. — Viel wichtiger, ja für das ins Auge gefasste Problem ganz charakteristisch, ist das Ergebniss der sich auf die Schlussfelder beziehenden Reihen G und G'; indem aus ihnen auf den ersten Blick hervorgeht, dass die Häufigkeit des Vorkommens eines bestimmten Schlussfeldes in ganz hervorragender Weise von der Kategorie abhängt, welcher dasselbe angehört, und zwar so, dass sich das Rösschen auf einem Felde um so leichter und somit auch um so häufiger fangen lässt, je weniger Sprünge von diesem Felde aus überhaupt möglich sind, und je grösser somit die Wahrscheinlichkeit ist, dass das Rösschen beim Eintritte in dasselbe keinen Ausweg mehr offen findet. Berechnet man mit Hülfe der am Schlusse von P gegebenen Summenreihe auch für die fünf Kategorien der Schlussfelder die

ihnen zukommenden Mittelwerthe, so erhält man die Folge

$$333:4=83{,}250 \quad 315:8=39{,}375 \quad 312:20=15{,}600$$
$$19:16=1{,}188 \quad 21:16=1{,}312,$$

welche einerseits die Richtigkeit des eben ausgesprochenen Gesetzes nochmals belegt, und anderseits noch zeigt, dass der mittlern Kategorie III gerade der für die

Tab. VI.

E'	F'	G'	H'	J'	K'	E'	F'	G'	H'	J'	K'
I. 1– 4	62	333	3	16	3	IV. 33–36	64	1	143	0	10
II. 5– 8	59	165	8	13	0	– 37–40	70	7	171	1	13
– 9–12	68	150	14	6	3	– 41–44	76	4	150	0	7
III. 13–16	64	54	38	10	2	– 45–48	63	7	90	2	8
– 17–20	64	74	35	11	2	V. 49–52	53	3	41	1	1
– 21–24	59	72	66	6	3	– 53–56	64	2	11	1	0
– 25–28	47	61	100	3	18	– 57–60	68	5	3	3	0
– 29–32	51	51	127	6	10	– 61–64	68	11	0	1	0
Σ	474	960	391	71	41	Σ	526	40	609	9	39

Ausgangsfelder erhaltene Mittelwerth entspricht. — Die in den Columnen H und H' gegebenen Zusammenstellungen über die Häufigkeit der verschiedenen Sprungzahlen zeigen, dass auch diese einem sehr prononcirten Gesetze unterworfen ist, ja wenn man die E oder E' als Abscissen aufträgt und ihnen die H oder H' als Ordinaten beiordnet, so erhält man eine ziemlich regelmässig verlaufende Curve, auf welche ich jedoch in dem bereits in Aussicht gestellten zweiten Artikel einlässlich zurückzukommen haben werde, so dass es hier genügen mag, vorläufig zu bemerken, dass ihr Scheitel etwa der Abscisse 40 entspricht, — dass sie von da nach beiden Seiten anfänglich rasch (immerhin gegen

den Anfangspunkt hin etwas weniger als nach der andern Seite) abfällt, dann sich der Abscissenaxe wie einer Asymptote langsam nähert. Auffallend ist, dass unter allen 1000 Versuchen kein einziger vorkam, bei welchem die Sprungzahl bis auf 60 anstieg, so dass auch bei dieser Gelegenheit die Scheu vor extremen Fällen sehr entschieden zur Geltung gekommen ist. — Bei den 80 Specialfällen mit Rücksprung endlich, welche sich nach C und D auffallend regelmässig über die ganze Versuchsreihe vertheilen, indem auf die ersten fünf Hunderte der Reihe nach

9 7 6 10 8 oder im Ganzen 40

und auf die zweiten fünf Hunderte

6 7 10 9 8 oder wieder 40

derselben fallen, zeigen begreiflich die betreffenden Columnen zunächst ebenfalls die bereits besprochenen allgemeinen Verhältnisse, doch treten auch einzelne Eigenthümlichkeiten zu Tage; so ist es z. B. bemerkenswerth, dass von diesen Sprungzahlen volle 77 gerade und nur 3 ungerade sind, während bei den Sprungzahlen überhaupt auf 502 gerade fast gleichviele, nämlich 498, ungerade vorkommen.

Ich lasse nun noch eine Fortsetzung der Sonnenfleckenliteratur folgen:

679) Aus einer Mittheilung von Herrn R. Spitaler, Adjunkt der k. k. Sternwarte in Prag. (Forts. zu 657.)

Aus den vom 18., 22., 2 und 10^h angestellten Beobachtungen ergeben sich folgende mittlere tägliche Variationen der magnetischen Declination in Prag:

1892	Variation	Zuwachs seit 1891
Januar	4',94	1',75
Februar	5,25	1,13
März	9,93	2,77
April	10,11	1,89
Mai	11,43	1,11
Juni	12,53	2,35
Juli	12,42	1,51
August	10,94	1,39
September	8,46	0,67
October	7,33	- 0,37
November	5,36	- 0,41
December	5,15	1,02
Mittel	8',65	1',23

Ich habe denselben in gewohnter Weise die Vergleichungen mit dem Vorjahre beigefügt.

680) Magnetische Variationsbeobachtungen in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Academie ausgezogen. (Forts. zu 658.)

Auf der Hohen Warte bei Wien wurden folgende mittlere Stände der Declinationsnadel über 8° erhalten:

1892	7^h	2^h	9^h	Variationen	
				1892	Zuwachs
I	56',75	60',30	56',20	4',10	1',07
II	55,95	60,18	55,32	4,86	0,56
III	54,79	63,04	53,85	9,19	2,82
IV	53,71	64,20	55,34	10,49	1,53
V	50,76	63,19	54,96	12,43	1,03
VI	49,96	61,90	55,37	11,94	1,61
VII	49.83	61,82	54,62	11,99	0,89
VIII	49,68	61,33	54,25	11,65	1,09
IX	51,10	59,88	52,72	8,78	0,08
X	53,06	60,32	53,21	7,26	- 0,65
XI	51.47	55,79	51,19	4,60	- 1,03
XII	51,57	54,15	49,50	4,65	0,75
Mittel		8' 55',58		8,49	0,81

Die in der ersten Variations-Columne enthaltenen Werthe entsprechen der Differenz zwischen dem für 2^h erhaltenen und dem kleinern der übrigen zwei Werthe, — die in der zweiten geben die Zunahme gegen die entsprechenden Werthe von 1891.

681) Declinations-Variationen in Greenwich. Aus schriftlicher Mittheilung von Herrn Superintendent Will. Ellis. (Forts. zu 662.)

Herr Ellis hatte die Güte mir unter dem 26. Juli 1893 mitzutheilen, dass in Greenwich als Monatmittel der „Difference between the greatest and least of 24 hourly values" für 1892 folgende Zahlen erhalten wurden:

1892	Variation	Zuwachs seit 1891
January	5,9	1',3
February	8,0	2,5
March	10,1	1,5
April	11,1	1,2
May	11,4	0,3
June	11,7	2,1
July	12,2	1,2
August	12,2	1,7
September	11,2	1,9
October	9,5	0,0
November	6,0	- 0,8
December	6,1	1,0
Mittel	9',62	1',16

Ich habe denselben das Jahresmittel und die Vergleichung mit den entsprechenden Zahlen des Vorjahres beigefügt, und erwähne ferner, dass die in No. LXXVII für Greenwich gegebene Formel $v = 9',97$, also eine befriedigende Uebereinstimmung ergibt, die auch durch die Gegenüberstellung mit Tab. IV der No. LXXXII bestätigt wird.

682) Declinations-Variationen in Tiflis. Aus den «Beobachtungen des Tifliser physikalischen Observatoriums im Jahre 1891» ausgezogen.

Als Fortsetzung der in No. LXXIX für 1880—90 gegebenen Werthe mögen hier diejenigen folgen, welche Herr Direktor Mielberg in entsprechender Weise für 1891 bestimmt und publicirt hat:

1891	Variation	Zuwachs seit 1890
Januar	3',51	0',25
Februar	4,49	0,27
März	7,74	1,80
April	9,47	1,73
Mai	9,55	1,81
Juni	8,99	1,13
Juli	9,31	1,74
August	9,11	1,29
September	9,29	2,06
Oktober	7,24	1,62
November	4,88	0,89
Dezember	3,89	0,57
Mittel	7,29	1,26

Ich habe denselben das Jahresmittel und die Vergleichung mit den entsprechenden Zahlen des Vorjahres beigefügt, wobei sich das auffallende Resultat ergab, dass das Zuwachs-Mittel 1,26 genau denselben Betrag erreichte, welchen ich in No. LXXX im Mittel aus den 4 Stationen Christiania, Prag, Wien und Mailand erhielt, während nach der für Tiflis erhaltenen Formel

$$v = 5'35 + 0{,}027.\ r$$

ein weit geringerer Betrag zu erwarten stand. Entsprechend gab letztere für 1891 nur die Variation 6',31 also volle 0',98 weniger als die Beobachtung. Ob diese Anomalie mit localen Störungen zusammenhängt oder die Formel noch bedeutend zu modificiren ist, wird sich erst nach einigen weitern Beobachtungsjahren entscheiden lassen.

683) Observations made at the magnetical and meteorological Observatory at Batavia. Vol. XIII—XIV (1890—91.) (Forts. zu 641.)

Es wurden 1890 und 1891 unter Leitung von Herrn Director J. P. van der Stok folgende mittlere westliche Declinationen erhalten:

1890 1891	1890			1891			Diff. der zwei Variat.
	Max. 20—23h	Min. 1—4h	Diff.-Variat.	Max. 20—23h	Min. 1—4h	Diff.-Variat.	
Jan.	-1°40',93	-1°44',39	-3',46	-1°37',86	-1°40',98	-3',12	-0',34
Febr.	40,38	43,91	-3,53	36,69	40,68	-3,99	0,46
März	40,82	43,61	-2,79	37,50	40,85	-3,35	0,56
April	40,75	43,44	-2,69	37,48	39,91	-2,43	-0,26
Mai	41,19	43,04	-1,85	37,65	40,06	-2,41	0,56
Juni	41,33	42,62	-1,29	37,69	39,24	-1,55	0,26
Juli	40,65	42,55	-1,90	36,49	38,78	-2,29	0,39
Aug.	39,33	42,57	-3,24	36,33	38,94	-2,61	-0,63
Sept.	38,46	42,38	-3,92	35,68	39,38	-3,70	-0,22
Okt.	38,28	42,68	-4,40	35,32	39,41	-4,09	-0,31
Nov.	38,38	42,67	-4,29	34,99	40,05	-5,06	0,77
Dez.	37,61	41,43	-3,82	34,86	38,97	-4,11	0,29
Mittel	-1°39',843	-1°42',941	-3,098	-1°36',545	-1°39',771	-3',226	0,128

während die in 579 für Batavia entwickelte Formel als Jahresmittel der Declinations-Variation in den Jahren 1890 und 1891 die Werthe

-2',709 und -3',266

ergibt, welche sich von den oben aus den Beobachtungen abgeleiteten Werthen

-3,098 und -3,226

nur wenig unterscheiden, so dass wenigstens vorläufig kein Grund vorhanden ist, jene Formel abzuändern.

684) Aeltere Sonnenflecken-Beobachtungen auf der Sternwarte in Kremsmünster.

Herr Professor Fr. Schwab, Adjunkt der Sternwarte in Kremsmünster, schrieb mir unter dem 10. August 1893: „In unsern alten Beobachtungsjournalen finden sich zerstreute Notizen über Sonnenflecken, und zwar aus den Jahren 1802—1830. Es wurde nämlich damals die Zeit meist mit Hilfe von Sonnenhöhen bestimmt, und von den bei dieser Gelegenheit bemerkten Sonnenflecken mitunter eine kleine Skizze angefertigt, — seltener (besonders in den ersten Jahren) eine Bemerkung beigefügt; genauer und ausführlicher geschieht diess in den Jahren 1825—1828.

Es finden sich Skizzen, die offenbar nur die auffälligsten Flecken enthalten, im Jahre:

1802 an 21 Tagen	1809 an 0 Tagen	1816 an 25 Tagen	1823 an 0 Tagen
03 - 63 -	10 - 0 -	17 - 66 -	24 - 3 -
04 - 54 -	11 - 0 -	18 - 56 -	25 -63 -
05 - 37 -	12 - 6 -	19 - 37 -	26 -52 -
06 - 12 -	13 -15 -	20 - 35 -	27 -69 -
07 - 8 -	14 - 5 -	21 - 13 -	28 -54 -
08 - 4 -	15 - 0 -	22 - 13 -	29 -85 -

In den letzten Jahren (1825—29) wurde auch der Abstand der Flecken vom Rande gemessen, um daraus die Elemente der Sonnenrotation herzuleiten, welche Rechnung aber meines Wissens nie ausgeführt worden ist. — Sollten Sie derartige Notizen verwenden können, so bin ich gerne bereit, dieselben übersichtlich zusammenzustellen, nur bitte ich, mir anzugeben, in welcher Weise diess am zweckmässigsten geschehen könnte.“ — Es ist kaum nöthig zu bemerken, dass mich die Mittheilung von Herrn Prof. Schwab im höchsten Grade interessirte, dass ich ihm davon sofort Kunde gab, und sein Anerbieten unter Beifügung der gewünschten Directionen mit grossem Danke annahm. Die Folge davon war, dass mir Herr Prof. Schwab alsbald, unter Beifügung der nöthigen Erläuterungen, folgende zwei Serien übersandte:

I. Beobachtungen aus den Jahren 1802—1824.

„Das Instrument, mit welchem bis 1824 in der Regel beobachtet wurde, war ein (schon von Fixlmillner benutzter) Brander'scher Azimutal-Quadrant mit einem Fernrohr von $5^1/_2$ Fuss Länge. — Da nur in einigen Jahren neben der Skizze Bemerkungen stehen, so glaubte ich der Uebersichtlichkeit und Einfachheit halber die gewöhnliche tabellarische Form wählen zu sollen, jene Jahre ausgenommen, an denen nur an ganz wenigen Tagen Flecken angemerkt sind.[1]) An jenen Tagen, an denen die Sonne beobachtet wurde, ohne dass über Flecken etwas angemerkt wäre, wurde ○ angesetzt, was gerade nicht heissen muss, dass die Sonne fleckenfrei gewesen, aber doch

[1]) Für die Publication habe ich vorgezogen ausschliesslich die von mir seit Jahren gebrauchte Weise anzuwenden, und in einzelnen Fällen nachzuhelfen.

darauf hinweist, dass dem Beobachter nichts besonderes an der Sonnenoberfläche aufgefallen sei; freilich könnte auch manchmal die Anfertigung der Skizze aus Mangel an Zeit unterlassen worden sein."

1802			1803			1803			1803			1804		
IX	23	2.3	I	23	0	V	4	0	VIII	6	1.1	II	19	4.10
–	26	3.4	–	25	0	–	6	0	–	7	0	–	22	3.9
–	27	3.4	–	26	0	–	7	0	–	9	1.3	–	23	3.6
–	30	2.10	II	5	3.11	–	8	0	–	10	1.6	III	2	2.5
X	1	2.12	–	6	3.12	–	12	2.2	–	12	2.2	–	3	2.7
–	2	2.8	–	11	3.3	–	15	3.10	–	16	0	–	11	2.4
–	3	3.9	–	12	3.3	–	23	3.6	–	17	0	–	12	2.4
–	4	3.9	–	14	0	VI	2	0	–	19	0	–	13	3.4
–	5	3.9	–	19	0	–	4	0	–	27	0	–	14	3.6
–	6	3.8	III	3	4.13	–	7	2.5	–	29	1.5	–	15	2.3
–	7	2.3	–	18	1.1	–	8	0	–	30	1.5	–	16	2.3
–	8	2.4	–	20	1.1	–	9	0	–	31	2.5	–	17	1.2
–	10	2.2	–	21	1.1	–	10	0	IX	3	4.5	–	24	3.6
–	11	3.7	–	23	2.3	–	12	0	–	5	0	–	25	4.14
–	12	0	–	24	1.3	–	13	0	–	14	0	–	26	4.19
–	13	0	–	26	1.2	–	15	0	–	16	0	–	31	6.22
–	16	0	–	27	1.2	–	29	2.6	–	20	0	IV	1	5.18
–	17	0	–	28	3.6	–	30	2.9	–	27	1.1	–	2	5.16
–	20	0	–	29	3.5	VII	1	3.11	–	28	0	–	5	0
–	25	0	IV	1	0	–	2	2.9	–	29	0	–	7	0
–	29	1.1	–	2	0	–	3	2.8	–	30	0	–	14	0
–	30	2.2	–	3	2.3	–	4	2.9	X	1	0	–	22	0
–	31	2.3	–	4	0	–	5	2.8	–	14	0	–	23	0
XI	1	2.4	–	5	1.5	–	6	2.8	–	27	2.7	–	25	0
–	4	3.5	–	6	1.5	–	11	0	XI	4	0	–	26	1.8
–	10	1.4	–	7	1.4	–	12	0	–	5	0	–	27	1.10
–	11	2.6	–	8	3.4	–	18	2.2	–	6	0	–	28	1.5
–	12	1.4	–	9	3.4	–	19	3.3	–	12	0	V	1	1.5
–	20	1.1	–	11	2.4	–	20	3.3	–	13	0	–	2	1.6
–	25	0	–	14	1.1	–	21	3.3	–	15	0	–	4	0
–	29	0	–	15	1.1	–	23	2.3	–	16	0	–	5	1.3
–	30	0	–	16	1.1	–	24	3.5	XII	29	0	–	6	1.3
XII	7	0	–	17	1.1	–	25	3.5				–	8	1.4
–	16	0	–	22	0	–	27	3.9				–	16	0
–	30	0	–	25	0	–	28	4.12				–	17	0
–	31	0	–	26	0	–	29	4.11				–	20	3.7
			–	27	0	–	30	4.10				–	21	3.8
			–	28	0	–	31	4.11				–	22	2.4
			V	1	0	VIII	1	3.14				–	23	3.9
			–	2	0	–	2	3.14				–	24	3.7
			–	3	0	–	3	3.8				–	27	2.4

1803		
I	14	0
–	16	0

1804		
I	12	0
–	24	0
–	25	0
–	31	1.2
II	4	1.3
–	7	2.4

1804			1804			1805			1805			1806 [2]		
V	30	0	VIII	28	2.4	II	2	2.2	VI	3	0	I	*1	0
–	31	0	–	30	5.11	–	7	2.3	–	8	0	II	27	1.2
VI	2	1.2	–	31	5.12	–	8	2.5	–	9	0	–	*2	0
–	4	0	IX	5	0	–	16	3.4	–	10	0	III	6	4.14
–	5	0	–	6	0	–	17	3.5	–	14	0	–	7	4.15
–	8	2.4	–	7	0	–	18	3.7	–	26	0	–	14	1.2
–	10	2.8	–	10	0	III	10	6.11	VII	2	0	–	19	1.2
–	17	0	–	11	0	–	12	5.8	–	9	1.4	–	20	1.2
–	20	2.6	–	13	0	–	13	4.8	–	19	0	–	*1	0
–	22	0	–	14	0	–	14	4.6	–	20	0	IV	2	1.1
–	23	0	–	15	0	–	15	4.7	–	21	0	–	*4	0
–	25	0	–	17	0	–	16	2.3	–	27	2.14	V	*15	0
–	26	0	–	18	0	–	17	2.3	–	28	2.10	VI	*13	0
–	27	0	–	19	0	–	18	2.3	–	29	2.11	VII	5	2.2
–	30	3.8	–	20	0	–	19	2.4	–	30	2.11	–	6	2.2
VII	7	2.6	–	29	0	–	22	0	VIII	5	2.6	–	*8	0
–	8	2.8	–	30	0	–	23	0	–	6	2.4	VIII	8	1.2
–	10	2.6	X	1	0	–	28	1.5	–	12	0	–	*12	0
–	16	0	–	5	0	IV	2	0	–	14	0	IX	25	1.3
–	17	0	–	6	0	–	4	0	–	26	3.14	–	26	1.3
–	18	0	–	20	3.7	–	9	3.8	IX	4	0	–	*15	0
–	19	0	–	21	3.8	–	10	3.8	–	5	0	X	*14	0
–	23	0	–	23	0	–	14	0	–	6	0	XI	*4	0
–	28	0	XI	13	1.1	–	18	0	–	7	0	XII	*6	0
–	29	1.5	–	18	0	–	28	1.7	–	14	1.4			
–	30	1.5	XII	4	0	–	30	1.7	–	15	1.4			
VIII	1	1.3	–	13	0	V	3	0	–	18	5.8	1807 [3]		
–	2	1.3	–	21	0	–	7	0	–	21	3.9	II	14	1.1
–	8	0				–	11	0	–	24	3.8	–	16	1.1
–	12	0	1805 [1]			–	12	0	X	2	1.6	IV	23	1.1
–	16	0				–	16	0	–	3	1.5	–	24	1.1
–	20	0	I	8	0	–	26	0	–	4	1.4	–	25	2.2
–	24	0	–	9	0	–	27	0	–	22	0	–	30	3.4
–	25	2.4	–	10	0	–	30	0	–	23	0	VI	25	2.2
–	27	2.4	–	20	0	VI	2	1.1	XII	20	2.4	–	26	2.2

[1]) Im November 1805 Kriegsunruhen; Durchzug der Franzosen. — [2]) Die in die Tagescolumne unter Vorsetzung eines * eingeschriebenen Zahlen geben an, wie oft die Sonne beobachtet wurde, ohne dass etwas von Flecken gesagt oder eine Skizze entworfen worden ist: So z. B. bezeichnet 1806 I*1, dass die Sonne im Januar dieses Jahres einmal, — II *2 dass sie ausser II 27 im Februar noch an zwei Tagen beobachtet wurde, — u. s. f. — [3]) Die Sonne wurde 1807 behufs der Zeitbestimmung, ausser den 8, noch an 88 Tagen beobachtet; doch ist an denselben über Sonnenflecken nichts angemerkt.

1808 [1])

IV	12	1.16
V	10	2.3
VI	14	1.1
XI	16	1.1

1812 [2])

I	6	1.1
–	*5	0
II	*4	0
III	*5	0
IV	*7	0
V	*12	0
VI	*12	0
VII	*9	0
VIII	4	1.1
–	10	1.1
–	14	2.5
–	*9	0
IX	*11	0
X	12	1.2
–	*7	0
XI	8	1.1
–	*4	0
XII	*4	0

1813

I	*6	0
II	6	1.1
II	*5	0
III	*11	0
IV	*18	0
V	*13	0
VI	25	2.2
–	26	2.3
–	27	2.4
–	28	2.4
–	29	2.3
–	30	2.2
–	*8	0
VII	1	1.1
–	7	2.2
–	8	2.2
–	30	3.12
–	31	3.15
–	*7	0
VIII	*9	0
IX	23	2.2
–	24	2.4
–	*5	0
X	*3	0
XI	17	1.9
–	*2	0
XII	*3	0

1814 [3])

IV	9	2.4
IX	30	2.3
X	2	2.3
–	3	2.4
–	5	2.2
–	6	1.1

1816 [4])

I	*4	0
II	*5	0
III	*3	0
IV	29	5.13
–	*13	0
V	*7	0
VI	*3	0
VII	15	3.12
–	31	2.2
–	*8	0
VIII	2	4.8
–	8	1.1
–	9	2.4
–	10	1.4
–	12	1.4
–	20	2.3
–	*4	0
IX	5	1.1
–	10	3.9
–	11	3.10
–	14	3.21
–	15	3.25
–	16	4.18
–	17	3.18
–	18	2.7
–	21	2.8
X	14	2.6
–	19	2.4
–	25	2.4
XI	12	3.7
–	18	2.6

1816

XI	19	3.9
–	23	1.1
XII	26	1.3

1817

I	5	2.3
–	22	3.8
–	26	2.9
II	20	4.18
III	2	2.7
–	3	4.13
–	4	3.7
–	20	3.5
–	29	1.3
IV	2	2.8
–	3	2.6
–	4	1.4
–	5	2.7
–	6	2.4
–	9	2.3
–	12	2.4
–	30	0
V	1	2.5
–	2	2.6
–	3	0
–	6	0
–	7	2.5
–	8	2.5
–	9	0
–	10	0

1817

V	11	0
–	14	0
–	20	1.5
–	24	2.7
–	26	2.6
–	29	2.3
–	30	1.1
VI	4	0
–	8	0
–	12	1.1
–	13	3.3
–	14	3.4
–	18	3.7
–	19	2.4
–	20	2.3
–	21	2.5
–	25	2.10
–	26	3.12
–	27	2.14
–	30	2.9
VII	3	1 4
–	4	2.4
–	7	1.3
–	11	0
–	22	3.4
–	23	4.7
–	27	4.5
–	29	3.8
–	30	3.6
VIII	7	2.16
–	8	2.16

[1]) Die Sonne wurde 1808 noch an 109 anderen Tagen beobachtet; doch findet sich keine die Sonnenflecken betreffende Bemerkung. — [2]) Die Sonne wurde auch 1809, 1810 und 1811 regelmässig, so oft es die Witterung zuliess, beobachtet; es findet sich aber keine Bemerkung über Sonnenflecken. — [3]) Die Sonne wurde auch 1814 sonst regelmässig beobachtet, aber ohne Bemerkung über Flecken. — [4]) Auch 1815 wurde die Sonne regelmässig beobachtet, aber nichts über Flecken angemerkt; dagegen finden sich 1816 folgende Bemerkungen: IX 10. Die Zeichnung enthält 9 Flecken, aber eine Anmerkung „sehr viele.“ — IX 11. „Viele Flecken, darunter 2 grosse. — IX 14. „Drei sehr grosse Flecken; im 12schuhigen Dollond über 60 Flecken gezählt.“ — X 14. „Zwei grosse.“ — XI 12. „Alle ziemlich gross.“ — XI 23. „Mit Nebel umgeben.“ — Dazu kömmt noch die allgemeine Be-

1817		
VIII	12	3.8
–	14	3.4
–	15	2.3
–	19	2.8
–	20	3.5
–	21	2.4
–	29	3.5
–	31	0
IX	1	2.8
–	2	2.6
–	7	2.2
–	8	3.4
–	10	3.9
–	11	4.11
–	13	3.11
–	15	0
–	26	3.3
X	17	2.2
–	18	3.3
–	26	0
XI	7	2.2
–	24	1.1
–	25	2.2
XII	2	1.1
–	19	3.3
–	30	0

1818		
I	13	1.6
–	17	1.2
II	6	1.1
–	13	2.20
–	14	2.14
–	15	3.6
–	16	3.5
–	18	0
–	19	0
–	20	0
–	26	0
III	2	0
–	3	0

1818		
III	4	0
–	5	0
–	15	1.1
–	20	1.2
–	23	2.3
–	28	2.2
IV	5	1.1
–	6	1.7
–	8	1.7
–	9	2.8
–	10	2.7
–	14	1.7
–	18	1.1
–	21	0
–	23	0
–	24	0
V	1	1.6
–	2	3.7
–	3	0
–	6	0
–	7	0
–	8	0
–	9	3.8
–	10	0
–	19	1.6
–	20	2.11
–	22	2.5
–	23	2.3
–	25	3.10
–	26	3.8
VI	1	2.13
–	2	3.12
–	5	2.2
–	6	0
–	8	0
–	9	0
–	11	0
–	13	0
–	14	0
–	16	1.1
–	18	1.1
–	20	2.4

1818		
VI	26	2.6
–	28	3.3
VII	1	2.2
–	2	0
–	4	2.5
–	20	1.2
–	21	0
–	23	2.3
–	24	2.3
–	25	0
–	26	2.3
–	27	2.3
–	28	2.2
–	30	2.2
VIII	4	0
–	6	0
–	7	0
–	8	2.8
–	9	2.6
–	18	2.8
–	19	2.7
–	25	2.10
–	30	0
IX	1	1.1
–	2	1.1
–	4	1.1
–	6	0
–	16	1.2
–	24	1.2
X	4	1.1
–	10	1.9
–	13	1.8
–	18	1.3
XI	13	0
–	14	0

1819		
I	18	1.2
II	11	0
–	26	2.2
III	8	0

1819		
III	9	0
–	10	0
–	14	0
–	16	0
–	23	0
–	24	0
IV	5	0
–	7	0
–	8	0
–	9	0
–	11	0
–	12	1.1
–	13	1.1
–	15	1.8
–	16	1.7
V	2	0
–	3	0
–	4	0
–	11	0
–	12	0
–	13	0
–	17	0
–	18	2.4
–	19	2.6
–	20	2.8
–	21	2.10
–	22	2.8
–	24	2.3
–	25	3.8
–	26	3.9
–	28	3.4
VI	3	2.2
–	5	2.6
–	6	2.5
–	15	3.3
–	16	2.2
–	19	0
–	24	0
–	25	0
–	28	1.4
VII	4	2.5
–	5	3.6

1819		
VII	11	1.1
–	16	2.2
–	19	0
–	27	1.3
–	28	1.3
–	29	1.2
–	30	0
VIII	2	2.4
–	7	3.3
–	13	2.4
–	24	0
–	28	0
–	30	3.4
IX	1	3.6
–	4	3.7
–	6	2.3
–	13	0
–	14	0
–	30	0
X	1	0
–	2	0
–	10	2.5
–	11	2.5
–	23	0
XI	4	0
–	21	3.5
–	24	1.1

1820		
I	13	1.1
–	15	2.4
–	23	3.6
–	24	3.4
–	25	3.9
–	26	1.6
–	31	1.1
II	8	0
III	1	0
–	20	1.8
–	31	0
IV	5	0

merkung: „Im September, Oktober und November 1816 wurden bei jeder Beobachtung Flecken gesehen, — im December an zwei Tagen keine angemerkt.“

1820			1820			1820			1821			1822		
IV	9	1.1	VII	5	1.1	IX	15	0	V	3	1.1	III	24	1.8
–	11	0	–	12	0	X	10	0	–	*6	0	–	28	1.5
–	12	0	–	13	0	–	14	1.1	VI	15	1.1	–	30	1.5
–	13	0	–	15	0	–	20	2.3	–	*6	0	–	*2	0
–	14	2.8	–	19	0	–	27	0	VII	*7	0	IV	1	1.1
–	18	3.4	–	22	0	XI	3	0	VIII	*7	0	–	9	1.3
–	19	3.3	–	30	0	–	9	1.1	IX	*3	0	–	*8	0
–	20	1.1	–	31	0	–	17	1.1	X	16	1.1	V	31	2.3
–	26	0	VIII	2	1.3	–	18	0	–	20	2.6	–	*15	0
–	27	0	–	4	0	XII	11	2.3	–	21	3.5	VI	4	2.4
V	9	2.5	–	7	0	–	16	2.2	–	28	1.1	–	*11	0
–	10	2.9	–	9	0				–	*2	0	VII	*7	0
–	11	2.10	–	10	0				XI	*4	0	VIII	*10	0
–	12	2.6	–	11	0		1821					IX	*7	0
–	15	2.3	–	12	0	I	*1	0				X	*3	0
–	18	1.3	–	14	0	II	28	3.3		1822		XI	*1	0
–	19	1.1	–	16	1.4	–	*9	0	I	*1	0	XII	*1	0
–	23	0	–	17	1.5	III	1	3.4	II	*11	0			
–	25	0	–	18	1.9	–	*5	0	III	4	1.1		1824[1]	
–	26	0	–	19	1.15	IV	25	1.1	–	5	1.1			
VI	15	0	–	22	1.11	–	28	2.2	–	6	1.1	I	6	1.1
–	17	0	IX	4	0	–	30	2.2	–	13	3.4	IV	22	1.1
–	27	1.4	–	5	0	–	*7	0	–	14	3.4	IX	19	1.2
–	30	1.1	–	6	0	V	1	2,2	–	15	3.4	–	21	1.2
VII	3	1.1	–	14	0	–	2	1.1	–	16	2.3			

II. Beobachtungen aus den Jahren 1825—1830.

Die Beobachtungen wurden sämmtlich von P. Bonifaz Schwarzenbrunner, aber nicht immer mit dem gleichen Fernrohr gemacht: In den Jahren 1825, 1826 und zu Anfang 1827 wurde ausschliesslich das Fernrohr eines von Reichenbach gelieferten 12zölligen Bordakreises mit Vergrösserung 70 benutzt; später wurde dagegen auch zuweilen neben oder anstatt diesem Fernrohr dasjenige eines 12zölligen Theodoliten, oder auch ein vierfüssiger Achromat von Fraunhofer mit Vergrösserung 55 benutzt. Die im Folgenden ohne specielle Bezeichnung eingetragenen Zahlen wurden mit dem Fernrohr am Bordakreise erhalten; falls zur Ergänzung mit dem Theodolitfernrohr oder

[1]) Die Sonne wurde auch 1823 und 1824 regelmässig beobachtet, aber nur an 4 Tagen des letztern Jahres je eine Angabe über den Fleckenbestand gemacht.

mit dem Achromaten gefundene Angaben benutzt wurden, ist denselben ein t oder a angehängt. Ein beigefügtes Sternchen * deutet an, dass die Zahl der Flecken vom Beobachter selbst angegeben ist, während die übrigen Zahlen der Zeichnung entnommen sind. Ferner bedeutet 0.0, dass das Fehlen von Flecken angemerkt ist, — 0 dagegen (wie früher), dass an dem betreffenden Tage die Sonne bei Gelegenheit der Zeitbestimmung wohl beobachtet wurde, dass aber jede weitere Bemerkung fehlt.

1825			1825			1825			1826			1826		
II	6	4.24*	IV	5	0	VIII	23	2.3	II	3	1.1*	X	1	2.14*
–	7	4.18*	–	6	0	–	24	0	–	10	1.2	–	2	3.20*
–	8	4.12	–	8	0	–	26	1.1	–	17	2.9	–	5	3.9
–	14	3.12	–	9	0	–	27	2.3	–	27	3.7	–	11	2.16
–	16	2.7	–	10	0	–	31	0	III	3	2.8	–	15	2.30*
–	19	1.4*	–	11	0	IX	1	0.0*	–	4	3.30*	–	16	3.23
–	20	1.3*	–	12	1.3	–	2	0.0*	–	7	2.20*	–	17	3.17
–	21	0.0*	–	16	1.2	–	3	0.0*	–	10	3.14	–	18	2.8
–	24	0	–	23	0	–	11	0	–	13	3.6	–	19	2.12*
–	25	0	–	25	0	–	13	0	–	14	2.4	–	20	3.16*
–	26	0	–	26	1.15*	–	19	1.2	–	15	2.2	–	28	3.19*
III	4	3.14	–	27	1.15	–	20	2.7	–	17	3.12	–	31	2.5*
–	7	3.35*	–	29	1.6*	–	21	2.5	–	19	2.15*	XI	4	0.0*
–	8	3.13	V	2	1.1*	–	25	0.0*	–	24	1.1*	–	6	2.17
–	9	3.18*	–	5	3.6	–	26	0.0*	–	26	2.4*	–	7	2.12
–	10	3.15*	–	6	3.6	X	10	0.0*	–	27	2.2	–	12	4.10*
–	11	3.8*	–	7	2.2	–	11	0.0*	IV	2	2.2	–	23	3.4
–	14	1.6*	–	12	2.2	–	17	0	–	9	1.1	XII	6	5.24*
–	16	1.2*	–	17	2.22	–	25	3.5	–	10	1.1	–	29	6.20*
–	18	0.0*	–	19	2.12	XI	11	1.2	–	11	2.2			
–	19	0	–	22	1.1	–	12	1.2	–	12	2.3*	**1827** [1]		
–	20	0	VI	3	2.9	–	19	1.2	–	15	2.4*	I	2	5.10*
–	21	0	–	11	1.3	–	29	1.3*	–	16	2.4	–	24	0.0*
–	22	0	–	16	0	XII	4	2.6	–	23	0.0*	–	25	2.5*
–	23	0	–	17	0	–	5	0	V	4	4.9	II	5	1.1*
–	24	0	–	24	0	–	7	0.0*	–	23	1.1	–	8	3.8*
–	25	0	–	25	0	–	12	1.2	–	24	1.1	–	9	1.2
–	27	0	VII	16	1.26*	–	16	3.12	–	27	1.1	–	10	1.2*
–	28	2.6*	–	17	0	–	23	3.12	IX	1	3.10	–	16	2.8
–	30	1.4	–	18	0	**1826**			–	23	2.7	–	17	1.2
–	31	1.5*	–	30	1.8				–	24	2.7	–	18	3.11
IV	1	1.5	VIII	13	2.3	I	5	2.3	–	29	1.1	–	20	6.11
–	2	0.0*	–	22	0	–	18	0	–	30	2.13	–	21	7.18*

[1]) Am 22. Juli 1827 war die Sonne Morgens noch fleckenfrei.

1827			1828 [1]			1828			1828			1828		
II	28	5.20	V	11	4.9*t	III	27	4.21*	VI	27	8.40*a	VIII	—	5.20*a
–	26	5.15	–	—	4.17a	V	23	5.27	VII	5	1.2*	–	8	5.18
III	2	6.14*	–	13	5.8t	–	—	5.33*a	–	6	1.2*	–	—	5.40*a
–	6	3.15*	VI	21	4.9	–	24	6.28	–	7	4.21	–	9	5.28
–	7	6.19*	–	28	2.5*	–	25	6.14	–	—	4.26*a	–	—	6.40a
–	8	5.32*	–	29	3.6	–	26	3.7	–	8	3.15	–	12	5.50*a
–	9	5.30*	–	30	3.8	–	27	6.11	–	9	2.10*	–	13	5.28
–	10	4.9	VII	8	3.30	–	29	5.17	–	—	2.20*a	–	—	5.29a
–	17	4.5	–	10	Flecken	VI	9	3.10*	–	10	2.10*	–	14	6.30
–	18	6 20*	–	19	0.0*	–	—	4.20*a	–	—	2.15a	–	—	6.63*a
–	27	2.4*t	–	22	2.8*t	–	10	2.6*	–	11	4.8	–	17	6.14
–	29	4.7*t	–	24	0.0*	–	—	3.20*a	–	—	4.10a	–	—	6.20a
IV	5	5.30*t	–	28	4.14*	–	11	4 10	–	12	4.5	–	18	4.14
–	6	4.25t	–	—	4.45*a	–	—	4.23*a	–	—	4.7a	–	—	5.16a
–	7	5.28t	–	29	4.26a	–	13	5.16	–	13	3.5	IX	6	4.9a
–	9	6.22t	–	30	4.32*	–	—	4.12a	–	14	3.6	X	18	4.40*a
–	10	6.21t	–	—	4.55*a	–	14	5.11	–	—	3.6a	–	19	4.30a
–	11	6.16t	–	31	5.36a	–	—	5.16a	–	17	5.11	–	20	5.37a
–	12	5.9t	VIII	1	3 20	–	15	4.18	–	—	5.18*a	–	21	4.22
–	13	4.14t	–	—	4.50*a	–	—	6.17a	–	18	6.10	–	—	3.25a
–	19	5.25*t	–	2	3.20	–	16	4.23a	–	—	6.20*a	XI	7	5.15a
–	20	4.18t	–	—	4.28a	–	17	4 18	–	19	5.9	–	10	4.18a
–	21	4.16t	–	3	5.19	–	—	4.20a	–	—	6.18a			
–	29	3.15t	–	—	5.24a	–	18	4.10	–	20	6.10			
V	1	6.25*t	–	4	4 9	–	—	6.37*a	–	—	6.18a	**1829** [2]		
–	3	5.25*t	–	—	4.14a	–	19	6.15*	–	21	6.12	I	5	3.5a
–	—	4.60*a	–	9	2.7*	–	—	6.40*a	–	—	6.14a	III	8	4.24*
–	4	4.31t	–	15	2.4*	–	20	5.17	–	22	5.11	–	9	5.15*
–	5	6.25*t	–	24	3.22*	–	—	7.53*a	–	—	5.11a	–	12	2.8
–	—	6.43a	IX	1	2.5*	–	21	6.22	–	23	5.10a	–	19	4.15a
–	6	6.19t	X	3	5.33*	–	—	6.64*a	–	28	1.1a	–	20	3.25a
–	—	6.26a	–	13	3.13a	–	22	5.10	VIII	4	4.12*	–	21	3.15a
–	9	5.13*t	XII	8	3.9	–	23	7.19	–	7	4.13	–	25	3.18a

[1]) „Die Flecken waren im Jahre 1828 besonders in den Monaten Juni, Juli und August enorm gross. Ein Fleck hielt sich durch mehrere Sonnenrotationen: Er wurde beobachtet 23.—29. Mai, 13.—23. Juni, 10.—22. Juli und 6.—8. August; vom 13.—23. Juni beschrieb er fast eine gerade Linie parallel zum Sonnenäquator.“ — [2]) „Am 27. Mai 1829 erschienen in der Mitte neue Flecken, doch fehlt die Zeichnung. Die Skizzen vom 4. und 5. Juli machen den Eindruck von Flüchtigkeit; es scheinen nur die grösseren Flecken gezeichnet worden zu sein. Der Beobachter glaubt, dass ein Fleck vom Juni bis September während vier Sonnenrotationen sichtbar geblieben sei.“

1829		1829		1829		1829		1829	
III 26	3.27a	V 27	Flecken	VII 4	5.9ta	IX 6	1.3t	XI 10	Flecken
– 27	4.30*a	VI 4	3.19a	– 5	6.9ta	– 7	1.5a	– 11	Flecken
– 28	7.63*a	– 6	2.7a	– 7	6.36a	– —	1.4t	– 12	Flecken
– 31	5.15a	– 11	2.10a	– 8	7.30a	– 8	Flecken	– 27	Flecken
IV 5	5.33a	– 15	4.40*	– 9	4.20a	– 10	1.1t	XII 2	2.10a
– 6	5.20a	– 16	4.24a	– 11	4.10a	– 11	1.1a		
– 7	4.14a	– 17	5.14a	– 30	5 17a	– 16	3.13a		
– 8	4.30a	– 21	3.17a	– 31	3 4t	– 17	8.21a	**1830**	
– 9	5.19a	– 22	4.19a	VIII 1	6.26a	X 2	3.7a	I 9	4 40a
– 18	2.20a	– 23	6.60*	– 3	5.22a	– 3	3.8a	– 16	4.37a
– 20	6.33a	– 24	5.29a	– 4	4.10a	– 4	2.6a	– 26	0.0*
– 21	6.32a	– 25	6.70*	– 8	3.10t	– 5	Flecken	II 5	5.30a
– 24	4.17a	– 26	6.40a	– 9	4.10a	– 13	1.1a	VI 25	5.24a
– 25	6.40*a	– 27	6.53a	– 10	2.9a	– 14	2.4a	– 27	6.20a
– 27	6.33a	– 28	5.29a	– 11	3.16a	– 29	Flecken	– 29	5.25a
– 30	4.26a	– 29	4.27a	– 12	3.11a	– 30	3.12a	VII 6	3.9a
V 3	4.14a	– 30	Flecken	– 28	5.31a	– 31	2.9a	– 22	1.3a
– 5	3.8a	VII 1	4.20a	– 29	5.23a	XI 4	4.6a	– 27	3.6a
– 6	4.4a	– 2	7.46a	IX 2	3.9a	– 6	6.13a		
– 25	0.0a	– 3	8.62a	– 5	3.8a	– 7	8.10a		

Zum Schlusse füge ich noch eine kleine Fortsetzung des Sammlungsverzeichnisses bei:

366) Mathematisches Besteck. — Geschenkt von Herrn Ingenieur Hans von Muralt.

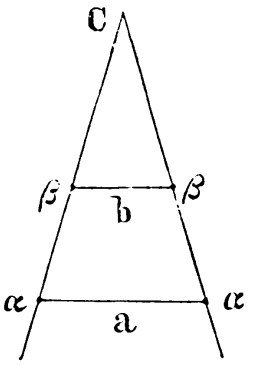
Dieses wohl aus der ersten Hälfte des vorigen Jahrhunderts stammende Besteck entspricht nach Grösse und Bau der Abbildung, welche Bion auf Taf. 6 seines bekannten „Traité de la construction et des principaux usages des instruments de mathématique (2 éd. von 1716)“ als „Figure de Letuy de six pouces de long“ gegeben hat, und enthält (abgesehen von einer wohl neuerer Zeit angehörenden Einsatz-Reissfeder und einem Bleistift) gegenwärtig noch, ebenfalls ziemlich entsprechend dem von Bion auf Taf. 3 abgebildeten Inhalte eines solchen Besteckes, einen von diesem als „Equaire“ bezeichneten, messingenen und zusammenlegbaren rechten Winkel, der die Aufschrift „Butterfield à Paris“, zwei Scalen in Pariserzollen und rheinländischen Zollen, und einen Ausschnitt zeigt, um ein noch vorhandenes Loth anzubringen, — ferner ein Ebenholz-Lineal mit einer Eintheilung, welcher wieder der „Pouce du Rhin“ zu Grunde zu liegen scheint, — sodann einen in Grade getheilten, messin-

genen Transporteur von circa 9 cm Durchmesser mit der Aufschrift „Maurand à Paris“, — und endlich einen, wieder „Butterfield à Paris“ gezeichneten, messingenen Proportionalzirkel, von welchem sofort noch speciell gesprochen werden soll. Zwei, jetzt leere Versenkungsstollen waren muthmasslich für Zirkel bestimmt.

Der 1596 von Galilei erfundene „Proportionalzirkel“ in Form eines Zollstabes, der früher vielfach mit dem ungefähr gleichzeitig entstandenen „Reductionszirkel“ Bürgi's in Form eines Doppelzirkels mit beweglichem Kopfe zusammengeworfen wurde, erhielt eine grosse Verbreitung, ja durfte noch im vorigen Jahrhundert in keinem grössern mathematischen Besteck fehlen, so dass er namentlich in Frankreich durch die Baradelle (vgl. Verz. 131), Bion, Butterfield etc. dutzendweise fabricirt wurde, während derselbe jetzt so ziemlich vergessen ist und, wenn da und dort noch ein Exemplar auftaucht, mehrentheils als etwas Räthselhaftes angestaunt wird, so dass eine kurze Beschreibung desselben angegeben erscheint: Er zeigt gewöhnlich sechs Theilungen, nämlich

I	La ligne	des	parties égales
II	„	„	plans
III	„	„	solides
IV	„	„	cordes
V	„	„	polygones
VI	„	„	métaux

und dann ausser diesen, je nach seiner speciellen Bestimmung, noch einige andere, von Exemplar zu Exemplar wechselnde Scalen. — Beim Gebrauche wird eine gegebene Distanz in einen gewöhnlichen Handzirkel gefasst und sodann der Proportionalzirkel so weit geöffnet, dass zwei correspondirende Scalenpunkte $\alpha\alpha$ diese Distanz a zwischen sich fassen, und sodann entweder die dieser Oeffnung entsprechende Distanz b zweier andern Punkte $\beta\beta$ entnommen, oder auch die einer bestimmten Oeffnung b des Handzirkels entsprechenden Scalenpunkte β aufgesucht, und zwar sind die Theilungen so beschaffen, dass bei



	I	II	III
	$b = a.\beta : \alpha$	$a.\sqrt{\beta : \alpha}$	$a.\sqrt[3]{\beta : \alpha}$
oder			
	$\beta = \alpha.b : a$	$\alpha.b^2 : a^2$	$\alpha.b^3 : a^3$

so dass man z. B. I brauchen kann, um einen gewissen Theil einer Linie, II und III aber um aus einer Seite oder Kante die entsprechende Dimension eines ähnlichen Gebildes zu finden, dessen Inhalt ein gegebenes Verhältniss besitzt. — Setzt man bei IV den Radius bei 60 ein, so kann man die sämmtlichen Sehnen von 0 bis 180° abmessen, — während V, wenn man denselben bei 6 einsetzt, die Seiten der eingeschriebenen regelmässigen Figuren von 3 bis 12 Seiten gibt. Auf Scale VI endlich sind die alten Metallzeichen ☉ (Gold), ♄ (Blei), ☾ (Silber), ♀ (Kupfer), ♂ (Eisen) und ♃ (Zinn) so gestellt, dass wenn man bei irgend einem derselben mit dem Durchmesser einer Kugel einsetzt, an den übrigen die Durchmesser von Kugeln gleichen Gewichtes abgenommen werden können. — Auch der in dem oben beschriebenen Besteck enthaltene Proportionalzirkel enthält die beschriebenen sechs Haupttheilungen, und dann überdiess noch zwei Scalen für „le calibre des pièces“ und für „les poids des boulets“, so dass er speciell für einen Artilleristen bestimmt war.

Geologische Nachlese.

Von

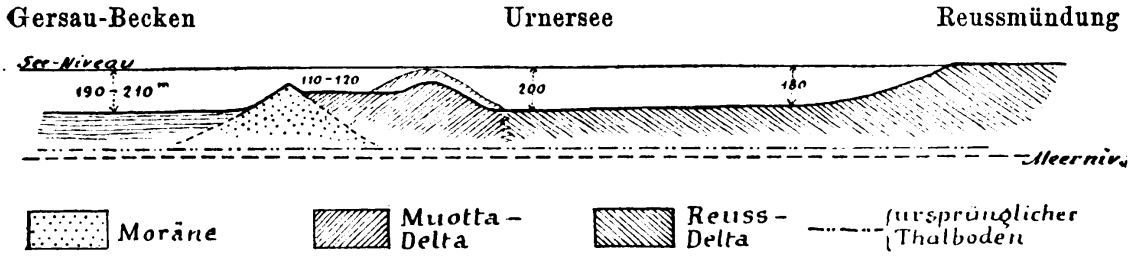
Albert Heim.

Nr. 2.

Ueber das absolute Alter der Eiszeit.

Quer durch das Gersauerbecken des Vierwaldstättersees zieht unter Wasser eine grosse Moräne. Sie erhebt sich durchschnittlich ca. 120 m über den unterhalb folgenden flachen, im Mittel 200 m tiefen Seeboden und reicht stellenweise bis an 70 m unter die Oberfläche des Sees hinauf. Von der Moräne thalaufwärts bis zum Delta der Muotta ist der Seeboden ebenfalls ein total ebener Schlammgrund. Allein in diesem Seestück liegt er nur 110 bis 120 m unter der Wasserfläche, also etwa 80 m höher als unterhalb der Moräne. Die Erhöhung durch das Muottadelta bildet eine flache Barriere bis an das jenseitige Ufer und begrenzt die Reussschlammablagerung thalauswärts. Oberhalb folgt der Urnerseeboden, der 180 bis 200 m unter dem Seeniveau liegt, also wieder bis über 80 m tiefer. Der Gersauer-Beckenriederseeboden ist fast genau die Fortsetzung des Urnerseebodens. Dazwischen liegt das erhöhte Stück vom Muottadelta bis an die unterseeische Moräne. Es ist klar, dass die Erhöhung dieses Stückes blos bedingt sein kann durch die Concentration des Muottaschlammes auf dieses Stück. Die Moräne wirkte als Barriere und liess das trübe Muottawasser, das sich am Seegrunde ausbreitete, nicht weiter abwärts gehen. Die Moräne ist scharf in ihren Formen, nicht verfegt.

Sie gehört offenbar einem Stillstand des Gletscherendes in der letzten grossen Rückzugsperiode an. Die Hinterfüllung mit Muottaschlamm kann erst begonnen haben, nachdem der Gletscher die Moräne fertig abgelagert und das Seebecken dahinter wieder zu verlassen begonnen hatte. Die Erhöhung des Bodens auf dem Stück Muotta-delta-Moräne hat also unmittelbar am Ende der Eiszeit beim grossen Rückzug begonnen und dauert heute noch fort. Die Auffüllung des Urnersee ist im Rückstand geblieben, weil sich das Schwemmmaterial der Reuss auf eine viel grössere Fläche verteilen musste. Das Auffüllungsmaterial der Muotta hingegen erhöhte 80 bis 90 Meter mehr, weil es durch die Moränebarriere auf eine kleinere Strecke sich concentrieren musste.



Längen 1 : 200 000, Höhen 1 : 50 000.

Um weiter zu gehen, müssen wir nun eine Annahme machen, die zwar nicht exakt, aber doch in diesem Falle zulässig erscheint. Wir nehmen an, dass die Sand- und Schlammmassen, welche Reuss und Muotta in den Vierwaldstättersee spühlen, in directer Proportion stehen zur Ausdehnung der zugehörigen Sammelgebiete. Selbstverständlich wird ausserdem die Dicke der Schlammauffüllung umgekehrt proportional sein der Grösse der Fläche, auf welcher sie stattgefunden hat. Nun können wir berechnen, welches das Verhältniss in der Bodenerhöhung von Muotta zur Bodenerhöhung durch die Reuss ist. Es wird die Proportion gelten:

$$\frac{\text{Sammelgebiet der Reuss}}{\text{Sammelgebiet der Muotta}} \times \frac{\text{Schlammablagerungsfläche der Muotta}}{\text{Schlammablagerungsfläche der Reuss.}}$$
$$= \frac{\text{Schlammablagerungsdicke der Reuss}}{\text{Schlammablagerungsdicke der Muotta}}$$

Hierin sind folgende, aus den Karten gemessene Zahlen einzusetzen:

Sammelgebiet der Reuss ohne Delta = 825 Kilom.²
» » » Muotta » » = 238 »
Schlammablagerungsfläche der Reuss = 10,31 »
» » » Muotta = 2,125 »

Das ergibt:

$$\frac{825}{238} \times \frac{2{,}125}{10{,}310} = \text{rund } \frac{5}{7}.$$

Die ursprüngliche Basis des Sees, auf welcher seit dem Gletscherrückzug die Ablagerungen stattfanden, ist nun zu bestimmen. Wir bezeichnen die unbekannte Dicke der Erhöhung des Urnerseebodens über dem ursprünglichen Seegrunde mit x. Dann gilt:

$$x : x + 80 = 5 : 7;$$

hieraus berechnet sich $x = 200$ m.

Der Boden des Urnersees mag also noch etwa 200 m tiefer gewesen sein. Seine Tiefe betrug somit ca. das Doppelte wie heute, und nach Abschluss der seebildenden Versenkung der Alpen lag der Urnerseeboden noch ca. 40 m über Meer.

Die Berechnung der absoluten Volumina der Delta von diesem Niveau bis hinauf ist allerdings mit vielen Fehlerquellen behaftet. Die Oberfläche lässt sich leicht bestimmen, das Gefälle der Thalgehänge unter die Delta, sowie das Gefälle des Deltagrundes selbst oder die Dicken des Delta an verschiedenen Stellen sind nur ungefähr zu schätzen. Herr Leon Wehrli hat diese Messungen und

Rechnungen nach meiner Anleitung durchgeführt und gefunden:

Volumen des Muottadelta minimum = 0,88 km³, maximum = 2,4 km³, wahrscheinlichstes = **1,50** km³.

Volumen des Reussdelta minimum = 2,07 km³, maximum = 12 km³, wahrscheinlichstes = **6** km³.

Die jährliche Geschiebeführung der Reuss ist von mir früher (Ueber die Erosion im Gebiete der Reuss, Jahrbuch des Schweizer Alpenklub, Bd. XIV, 1879) zu 200 000 m³ per Jahr gemessen und geschätzt worden. Diejenige der Muotta können wir darnach annehmen zu $200\,000 \cdot \frac{238}{825} = 66\,000$ m³.

Das Alter des Muottadelta ergibt sich sonach in Jahren:

minimum $= \frac{880\,000\,000}{66\,000} =$ ca. 13 000 Jahre

maximum $= \frac{2\,400\,000\,000}{66\,000} =$ ca. 36 000 »

wahrscheinlichstes $= \frac{1\,500\,000\,000}{66\,000} =$ ca. **23 000** »

Das Alter des Reussdelta ergibt sich darnach in Jahren zu:

minimum $= \frac{2\,070\,000\,000}{200\,000} = 10\,350$ Jahre

maximum $= \frac{12\,000\,000\,000}{200\,000} = 60\,000$ »

wahrscheinlichstes $= \frac{6\,000\,000\,000}{200\,000} =$ **30 000** »

Nun ist aber sehr wahrscheinlich die Zahl 200 000 und die davon abgeleitete Zahl 66 000 zu klein. Ich bin mehr und mehr zur Ueberzeugung gekommen, dass, wenn die Reuss jährlich 150 000 m³ grobe Geschiebe, wie wir messend festgestellt haben, in den See spühlt, der Sand und Schlamm, der nicht unmittelbar an der Mündung liegen bleibt, auf ebensoviel, das ganze auf 300 000 m³ per Jahr geschätzt werden müsse. Darnach würden alle

obigen Zahlen von Jahren auf $^2/_3$ zu reduzieren sein. Ausserdem ist hervorzuheben, dass die Dimensionen für das Reussdelta wahrscheinlich zu gross angenommen sind, weil ein Theil des Deltavolumens schon aus früherer — vielleicht interglacialer — Zeit stammen wird, während die örtlichen Verhältnisse diesen Fehler für das Muottadelta viel geringer erzeigen. Halten wir uns also an die für das Muottadelta wahrscheinlichste Alterszahl von 23 000 und reducieren wir dieselbe noch aus angegebenen Gründen auf $^2/_3$, so erhalten wir für die Zeit, welche seit dem Rückzug der Gletscher aus den grossen Seethälern verstrichen ist, als wahrscheinlichste Grösse ca. **16000** Jahre.

Die ebene Reussschlammauffüllung am Boden des Urnersee haben wir auf ca. 200 m, diejenige oberhalb der Moränebarriere, von der Muotta stammend, 310 bis 320 m annähernd berechnet. Daraus ergäbe sich eine mittlere Schlammerhöhung des Urnerseebodens von ca. 12 mm, des Bodens oberhalb der Moränenbarriere von ca. 20 mm per Jahr. Nun ist anzunehmen, dass mit dem Rückzug der Gletscher das Verhältniss von feinem Schlamm zu groberem, nahe der Mündung sich ablagerndem Geschiebe zu Ungunsten des ersteren sich verändert hat, so dass wir gegenwärtig eine kleinere jährliche Bodenerhöhung für wahrscheinlich halten. Schon vor vielen Jahren habe ich Versuche gemacht, diese Schlammerhöhung experimentel zu bestimmen. Dieselben missglückten. Ich werde sie erneuern und dadurch eine rückwirkende Kontrole unserer Berechnung erhalten. Obige Zahlen stehen der Wirklichkeit wahrscheinlich sehr nahe, indem Herr Prof. Forel die jährliche Schlammablagerung am Grunde des Lemansee bei freilich viel ausgedehnterer

Ablagerungsfläche, aber auch viel schlammreicherem Strome auf 1 cm per Jahr schätzt.

In unserer Berechnung stecken eine Menge kleinerer und grösserer Fehlerquellen. Herr Wehrli wie ich haben uns dieselben alle eingehend überlegt und ihren Einfluss auf das Resultat zu berechnen versucht. Manche der Fehler heben sich gegenseitig wieder auf, andere nicht. Es lohnt sich nicht, dieselben alle hier zu discutieren. Wenn wir alle Fehler möglichst ungünstig sich combinierend und gross annehmen, mag sich das Resultat um 50 % — vielleicht nach oben sogar um 100 % ändern. Allein trotz diesem möglichen Fehler bleibt es immer noch ein interessantes nützliches Resultat. Auf grössere Genauigkeit konnten wir von vorneherein niemals hoffen. Wir haben soviel erreicht, sagen zu können, dass seit dem Rückzug der diluvialen grossen Gletscher der letzten Vergletscherung wenigstens 10000, höchstens 50000 Jahre vergangen sind, und dass es sich jedenfalls bei der Frage nach dem Alter der Eiszeit weder um einzelne wenige Jahrtausende noch um Jahrhunderttausende, wohl aber um einige Jahrzehntausende handelt. Die Grössenordnung der Jahrzahl darf doch wohl als ein sicherer Gewinn unserer kleinen Untersuchung angesehen werden — ein Gewinn, der übrigens in vollem Einklang steht mit dem, was mir in Erwägung aller Thatsachen stets als das Wahrscheinlichste erschienen ist. Wenn 16000 Jahre seit der letzten Vergletscherung entschwunden sind, so schätze ich aus interglacialen Schieferkohlen, interglacialer Thalbildung etc., dass 100000 Jahre seit Beginn der ersten Vergletscherung verflossen sein mögen.

Nachtrag: Nachdem das Manuscript schon in der Druckerei war, erfuhr ich durch Herrn Prof. Dr. Brückner

in Bern, dass er und Herr Dr. Beck das Alter der Deltabildungen zwischen Brienzer- und Thunersee («Bödeli») zu 20 000 Jahren, das Alter der Aareanschwemmungen oberhalb des Brienzersees zu 14 000 bis 15 000 Jahren berechnet haben. Es ist nun sehr wahrscheinlich, dass diese Anschwemmungen eben seit dem letzten Rückzug des Gletschers hinter diese Stellen begonnen haben, und somit ihr Alter nahezu gleichkommt demjenigen der Postglacialzeit. Diese Zahlen stimmen auffallend schön mit der von uns berechneten überein und bestätigen sich gegenseitig.

Petrographische Untersuchungen an ostafrikanischen Gesteinen.

Von

A. Bodmer-Beder.

Nebst einer Tafel.

Herr Professor Dr. C. Keller in Zürich, der im Winter 1890/91 den Fürsten Eugenio Ruspoli von Rom auf seiner Expedition in die Somaliländer als Naturforscher begleitete, beehrte mich mit der petrographischen Untersuchung der von ihm auf dieser Reise gesammelten Gesteine.

[1])Bevor ich auf die Einzelheiten der Untersuchung eintrete, ist es angezeigt, die geologischen Wahrnehmungen des Reisenden hier mitzuteilen.

Die Forschungsreise hatte ihren Anfang in der Hafenstadt Berbera am Meerbusen von Aden und nahm von da fast genau südliche Richtung gegen den Webbifluss.

Die zuerst überschrittenen Korallenriffe der Küstenzone bei Berbera lehnen sich an stark zerklüftete Berge der Urgebirgsformation an. Letztere besteht hier aus krystallinischen Schiefergesteinen, Gneissen, Hornblende- und Glimmerschiefern, die von feinkörnigen Ganggraniten

---

[1]) Einige der hier in der Einleitung mitgeteilten geologischen Notizen sind bereits in der Arbeit „Ueber Neocomian-Versteinerungen aus dem Somaliland von Prof. C. Mayer-Eymar", Jahrgang 38, Heft 3 u. 4 dieser Zeitschrift angeführt. Des Zusammenhanges wegen habe ich dieselben hier wiederholt.

und Granitporphyren gang- und stockartig durchsetzt sind. Bei Mandera begann im Westen des etwa 1200 m hohen Gan Libach, einem der Ausläufer der von Abessynien herunter kommenden Gebirgszüge, der Aufstieg zu dem Passe von Dscherato. Eine sanfte Abdachung führt über Adadle in die weiten Steppen hinab.

Von den beiden Wegen nach dem Ogadeen wurde der östliche über Hahé, 2 Tagereisen von Adadle, genommen. Die Expedition durchschritt nun ein nur wenige hundert Meter über Meer liegendes Tafelland mit einzelnen wellenförmigen Erhöhungen. Es ist ein sogenanntes Uebergusstafelland, das sich über ganze Breitengrade erstreckt. Der Boden besteht aus einer Porphyrdecke; der Porphyr, ein Mikrofelsit, wie meine Untersuchung bestimmt hat, besitzt viele Blasenräume, die mit Eisenerzen gefüllt sind. Durch Verwitterung des umgebenden Gesteins werden diese Erze frei, durch den Wind abgerollt und bedecken dann als Erzknollen bis auf Kopfgrösse oft stundenweit dicht besäet die Erdoberfläche.

Einige Tagereisen südlich von Lakeï hört die Porphyrformation auf. Die Expedition betrat das Steppenseengebiet, das geologisch durch seine Brackwasserbildungen bemerkenswert ist.

Um von da an den Webbi zu gelangen, hatte die Gesellschaft niedere, aus horizontal gelagerten Kalkfelsen der Neocomformation bestehende Anhöhen zu überschreiten. Die gleiche Formation fand sich auch auf dem rechten Ufer des Webbi vor, wo ausgedehnte Lager weisser und farbiger Marmore angetroffen wurden.

Verschiedener Umstände wegen musste die Expedition hier ihre Rückreise antreten.

Herr Prof. Dr. Keller übergab mir folgende Gesteine und Mineralien zur Untersuchung:

Aus Adadle:

1) *Ganggranit.*
2) *Granitporphyr*, ein rötliches, grobkörniges Gestein, in dem Bruchstücke von grossen roten Feldspäten, die beginnende Kaolinisierung zeigen, Quarz und Biotit noch erkennbar sind.
3) *Muscovitgranit* in verwittertem Zustande. Das Gestein zeichnet sich aus durch die eingesprengten, bis 3 cm grossen weissgrauen Muscovittafeln. Noch bemerkbar sind trübe sericitisierte Feldspatmassen (Plagioklas) und Quarz.
4) *Derben Quarz*, wie er gangartig in den Graniten vorkommt, farblos bis rötlich gefärbt.
5) *Feuerstein* von braungrauer Farbe, muscheligem Bruch, auf den Bruchflächen matt glanzlos, an den Kanten durchscheinend. (Dieses Gestein gehört wahrscheinlich in die Kreideformation des Steppenseengebietes.)

Aus Ogadeen:

6) Gelblich weissen pechsteinartigen Porphyr.
7) Grobkörnige schwarze Quarzitbreccie.
8) Feinkörnige rötliche do.
9) » grauschwarze do.
10) Breccie, aus Porphyr und Erz bestehend.
11) Erzknollen.

Steppenseengebiet:

12) Petrefaktenreiches, tuffartiges Thonkalkgestein.
13) Gips und Thongestein.
14) Derben Gips.
15) Rötlichen plattigen Gips zwischen Thonschichten, in denen drusenartig Gipskrystalle aufsitzen.
16) Weisser Fasergips.
17) Spätigen Gips, blättrig (Fraueneis).

18) Faseriges Steinsalz.
19) Alabaster.

Eingehend untersucht wurden No. 1, Ganggranit aus Adadle und No. 6 bis 11, die Gesteine aus dem Ogadeen. Bei dem übrigen Material wurde eine einlässlichere Untersuchung nicht vorgenommen, teils weil sie bei dem Material einfacherer Natur unnötig erschien, teils weil die Verwitterung und der defekte Zustand, sowie der Mangel genauerer Fundortsangabe der Gesteine eine Untersuchung von wissenschaftlichem Werte nicht zuliess.[1])

Die Resultate der eingehender untersuchten Gesteine folgen anbei.

No. 1. Ganggranit aus Adadle.

Fig. 1, 2, 3, 4.

Dieses massige, feinkörnige Gestein von fleischroter Farbe besteht aus rötlich weissem Feldspat, durchsichtigem farblosem Quarz und einzelnen wenigen dunkeln, durch das ganze Gestein zerstreuten Glimmern; ferner sind noch hie und da gelbliche Rostflecken bemerkbar.

Unter dem Mikroskop ergibt sich als **Mineralbestand**: Ca. 75% Feldspat, zum weitaus grössten Teil aus Mikroklin, wenig Orthoklas und einzelnen Plagioklasen bestehend, und ca. 20% Quarz.

Zwischen diesen Hauptgemengteilen und zum Teil als Einschlüsse in denselben liegen in spärlicher Anzahl

[1]) Die Litteratur über Gesteine der Somaliländer scheint noch spärlich zu sein; ich konnte hierüber nur die Arbeit „On some Rock Specimens from Somali Land by Miss C. A. Raisin“ Geolog. Magazine London 1888 auftreiben. Diese Publikation behandelt die Gesteine, welche Kapt. King 1886 auf einer Expedition im Norden des Somalilandes von Zejla aus nach dem Berge Eilo sammelte.

Nester und einzelne dunkle Biotitglimmer, Muscovit, Pyrit, Chlorit, Eisenglanz, Apatit, Zirkon und in grosser Menge ein unbestimmbarer Staub, wahrscheinlich Limonit.

Die **Struktur** des Gesteins ist holokrystallin. Mehr oder weniger abgerundete Quarzkörner bis zu 0,05 mm und noch kleinere, von denen viele als Einschlüsse in und zwischen den wesentlichen Komponenten vorkommen, geben dem Gestein stellenweise ein granophyrisches Aussehen, vide Fig 1 und 2.

Einzelne Partieen der Dünnschliffe zeigen eine ausgeprägte Mörtelstruktur. Grössere Feldspäte und Quarzindividuen liegen wie Mauersteine in einem feinkörnigen, einer Porphyrgrundmasse ähnlichen Gemenge derselben Minerale. Diese Erscheinung würde nach Rosenbusch auf eine geringe dynamometamorphe Gneissstruktur hinweisen. Eine deutliche Streckung ist makroskopisch nicht und mikroskopisch nur wenig bemerkbar; wohl aber finden sich Partieen, wo das feinkörnige Mineralgemenge sich in parallele Lagen anordnet. Einzelne Feldspäte verraten oft Druckwirkungen, wobei auch die Richtung des Druckes leicht erkennbar ist; vide Fig. 4. Mitte links; der Pfeil gibt die Druckrichtung an.

Die undulöse Auslöschung tritt bei der Untersuchung im polarisierten Lichte meist nur in schwachem Grade ein, was in ihren Ursachen wieder mit der oben erwähnten Erscheinung der Mörtelstruktur übereinstimmen würde.

Ueber die einzelnen Komponenten des Gesteins ergab die Untersuchung, was folgt:

Feldspäte: Es sind vertreten Mikroklin, Orthoklas und Plagioklas.

Der Mikroklin, aus dem wohl 75% der ganzen Feldspatmasse bestehen mag, verhält sich gegen seine Nachbarschaft allotriomorph. Er ist einsprenglingsarm, oft aber angefüllt von den durch seine Kaolinisierung und Sericitisierung entstandenen Zersetzungsprodukten. Die Gitterstruktur der Mikrokline wird dadurch schon bei der Untersuchung im gewöhnlichen Lichte bemerkbar. Hie und da erscheinen mikropegmatitische Ausscheidungen von Quarz und mikroperthitische Verwachsungen mit andern Feldspäten, so zeigt z. B. der bereits oben anlässlich der Druckwirkungen angeführte Feldspat (Mikroklin, Fig. 4, links) Verwachsung mit Albitlamellen. Ausser durch die Auslöschungsschiefe können diese Lamellen schon bei parallelen Nicols durch ihren höhern Brechungsexponenten gegenüber dem sie umgebenden Mikroklin bestimmt werden als Albit. Bei schiefer Beleuchtung des Dünnschliffes mittelst der Irisblende bemerkt man nämlich ein deutliches Hervortreten des Albites aus dem Mikroklin heraus. Der Unterschied der Brechungsexponenten der beiden Feldspäte beträgt nach Rosenbusch[1]) 0,112 und ist nach Becke[2]) eine Differenz von 0,001 im Brechungsexponent der aneinandergrenzenden Durchschnitte noch wahrnehmbar. Die Albitlamellen zeichnen sich gegen den Mikroklin meist auch durch ihre Reinheit aus; sie sind scharf abgegrenzt, nach beiden Enden allmählich in scharfe Spitzen verlaufend, die Breite beträgt cirka 0,0043, die Länge 0,09 bis 0,24 mm; sie sind unter sich parallel und nach einer Zwillingsebene des Mikroklins orientiert. Eine Anzahl der Lamellen er-

[1]) Rosenbusch, Hülfstabellen für mikrosk. Mineralbest. in Gesteinen, Stuttgart 1888.

[2]) Tschermak, min. und petr. Mitt., Band 13, Seite 387.

scheinen den krystallographischen Gesetzen gemäss geradlinig, andere geknickt und gekrümmt. Die Richtung der Knickung oder Krümmung dürfte mit der durch das Gestein gehenden Druck- oder Schubrichtung übereinstimmen. Daraus, dass nicht alle Lamellen dieselbe dynamisch erzeugte Erscheinung zeigen, wäre zu schliessen, dass die Bildung des Albites sowohl mit den Druckphänomenen zusammenhangen dürfte, als auch, dass mehrfach und nicht immer genau in derselben Richtung solche dynamische Vorgänge stattgefunden hätten.

Der Orthoklas ist in dem vorliegenden Gestein nicht stark vertreten. Bemerkbar machen sich Zwillinge nach dem Karlsbadergesetz, perthitische Verwachsungen mit Albit, wie beim Mikroklin. Er erscheint vielleicht eher zersetzt, als der letztere. Resultate dieses Vorganges sind ebenfalls Kaolin- und Sericitschuppen und -Leistchen, welche die Orthoklaskrystalle durchschwärmen.

Beim vergleichenden Studium der beiden Feldspäte taucht auch mir unwillkürlich der Gedanke auf, ob nicht doch der Mikroklin nur eine dynamometamorphe Umänderung des Orthoklases darstellt. Die chemische Zusammensetzung ist bekanntlich gleich, die Krystallform nahezu dieselbe. Bei der Untersuchung dieses Granites glaubt man alle Stadien der Umwandlung verfolgen zu können.

Plagioklase sind nur spärlich vorhanden. Die Auslöschungsschiefe bei einem derselben ergab auf der Fläche *O P* (001) einen der Andesinreihe entsprechenden Winkel von — 2°30′. Sericitisierung, Verwachsungen mikroperthitisch mit andern Feldspäten und mikropegmatitisch mit Quarz sind auch hier häufig. Fig. 3 zeigt ein recht charakteristisches Bild einer derartigen Erscheinung. Aus einem Plagioklas heraus ragen nämlich in den Mikroklin

hinein blattartige Gebilde; ich halte diese Masse zum Teil für neugebildeten Orthoklas, während die wurzelartig eindringende Masse aus dem Unterschiede der Lichtbrechung zu schliessen aus Quarz bestehen dürfte.

Der Quarz ist meist ziemlich rein; er besitzt in den grösseren Individuen die bekannten, reihenweise angeordneten Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse der Granitquarze; als Mineraleinschlüsse nur wenige Apatite, Erze und Glimmer. Die grössern Quarze verhalten sich durchweg allotriomorph; viele zeigen Einbuchtungen, ähnlich den Porphyrquarzen, welche meist mit Mikroklin ausgefüllt sind. Es ist mir dieses, wie auch das öftere Vorkommen von allotriomorphen Mikroklinfetzen als Einschlüsse eine sehr auffallende Erscheinung (Fig. 2, Mitte links). Feinste nadelförmige Einschlüsse in geringer Zahl dürften teils für Sillimanit, teils für Rutil angesprochen werden. Auch einige Zirkone machen sich bemerkbar.

Der spärlich durch das Gestein in kleinen Blättchen und Grüppchen zerstreute Biotitglimmer zeigt die Eigenschaften von Meroxen. Es sind meist lange zerfetzte Lamellen, braungelb bis farblos, unter Ausscheidung von Eisenerz in Muscowit oder schwarz-dunkelgrün-bläulich in Chlorit übergehend; einzelne Lamellen haben bereits ihren Pleochroismus verloren und zeigen dann die indigoblauen Farben des Chlorites. Nadelartige Einschlüsse (Rutil) erscheinen erst bei stärkster Vergrösserung; sonst ist dieses Mineral arm an Einschlüssen.

Die wenigen Erze, die überall zerstreut vorkommen, dürften aus Magnetit, Ilmenit und Pyrit bestehen. Daneben zeigt sich noch als sekundäre Bildung der Eisenglanz.

Ueber die ferneren Accessorien wie Apatit, Zirkon und Chlorit, die zum Teil bereits angeführt sind und, wie bemerkt wurde, selten erscheinen, sind besondere Angaben nicht zu machen.

Resümieren wir die Ergebnisse der Untersuchung, so weisen der holokrystalline Aufbau und die Komponenten auf einen Granit im engeren Sinne, die Mörtelstruktur, geringe undulöse Auslöschung und das Vorherrschen des Mikroklins über den Orthoklas auf ein durch dynamische Kräfte verändertes Tiefengestein; das Gestein wäre daher als ein dynamometamorph veränderter Granit zu deklarieren; in chemischer Beziehung weist das spärliche Erscheinen der Magnesium- und Eisenminerale auf ein kieselsäurereiches Gestein.

Des überaus stark auftretenden und prachtvoll entwickelten Mikroklins wegen verdiente eigentlich das Gestein als Mikroklingranit besonders specifiziert zu werden.

Analyse des Adadle-Granites.

Herr J. R. Hanhart in Zürich hatte die Güte, die sehr mühevolle und zeitraubende Arbeit der quantitativen Analyse dieses Granites zu übernehmen, wobei ihm Herr Professor Treadwell mit Rat und That an die Hand ging.

Beiden Herren spreche ich an dieser Stelle meinen besten Dank aus.

Das Resultat der Analyse ist folgendes:

I.		II.	
SiO_2[1]	% 73.38	SiO_2	% 73.38
Al_2O_3	13.67	Al_2O_3	13.67
Fe_2O_3	1.18	Fe_2O_3	0.30
K_2O	6.47	hievon etwas FeO?	—.—
Na_2O	2.99	K_2O	6.47
CaO	1.17	Na_2O	2.99
MgO	0.09	CaO	0.96
Cu	0.02	MgO	0.09
Pl	0.05	TiO_2	0.02
S	0.37	Kupferkies $Cu_2S+Fe_2O_3$	0.06
Cl	0.02	Apatit $3(Ca_3P_2O_8)+CaCl_2$	0.39
P_2O_5	0.16	Pyrit FeS_2	0.94
TiO_2	0.02	Bleisulfid PbS (Bleiglanz)	0.06
Spuren von Mn u. Zr	—.—	Spuren von Mn u. Zr	—.—
Wasser aus der Differenz	0.67	Wasser aus der Differenz	0.67
	% 100.26		% 100.—

Zu den einzelnen Positionen übergehend, berichtet mir Herr Hanhart noch folgendes:

»Es war leider nicht möglich, FeO als solches zu »bestimmen wegen der Anwesenheit des S, der jeweils »bei der Auflösung in geschlossener Röhre zu SO_2 oxy- »diert wurde. Fl und Cr habe keines gefunden. Die »Anwesenheit von Cl habe ich nachgewiesen; dessen Quan- »tität wurde durch Berechnung des Apatits bestimmt, da »es nicht wahrscheinlich ist, dass noch andere Chlorver- »bindungen vorhanden sein werden. Der Quarz, also nicht »gebundene Kieselsäure kann nur approximativ bestimmt »werden, ich habe dafür 21,4%, wie bereits angegeben, »angenommen. Der Glühverlust betrug 0,79, davon muss »aber ein nicht bestimmbarer Teil für S, der teilweise »fortgeht, teilweise sich in SO_3 umwandelt, abgezogen »werden. Ich habe für H_2O die Differenz auf 100 an-

[1]) Davon Quarz ca. 21,4%.

»genommen, der Prozentsatz von 0,67 ist nicht unwahr-
»scheinlich.

»Feldspat und Quarz nach Entfernung der in H_2SO_4
»löslichen Bestandteile beträgt 95,94%, Feldspat allein
ca. 74,54.

»In der Kolonne I sind die Prozente gefunden nach
»der Analyse, in II dagegen die Korrektur mit der Be-
»rechnung der vier Mineralien, die ausgerechnet werden
»konnten.«

Leider wurde das specifische Gewicht des Gesteins nicht bestimmt. Ueberraschend war mir der durch die Analyse konstatierte Gehalt an Kupferkies und Bleiglanz, welche weder makroskopisch, noch mikroskopisch beobachtet werden konnten.

Aus der nach Kolonne II berechneten Menge CaO, die nur noch dem Kalknatronfeldspat angehören kann, liess sich der Andesin mit einer Quantität von 11,57% herausrechnen. Für Mikroklin und Orthoklas würde sich nach meiner Rechnung 62,40% ergeben. Der Betrag der nun noch resultierenden Differenz in SiO_2 und Al_2O_3 dürfte nebst der MgO und einem Teile des Fe_2O_3, sowie dem TiO_2 den Glimmern und dem Chlorit angehören. Die Prozentansätze für die Feldspatmengen können selbstverständlich nur als approximativ angenommen werden.

Im ganzen bestätigt die chemische Analyse den mikroskopischen Befund.

No. 6. Mikrofelsitischer Quarzporphyr aus Ogadeen.[1])

Fig. 5 und 6.

Dichtes, massiges, gelblichweisses Gestein mit rötlichen Flecken, teilweise blasig, mit verschieden grossen

[1]) Ueber dies Gestein brachte ich schon in der Gesellschaftssitzung vom 29. Februar 1892 ein kurzes mündliches Referat.

Drusen und Blasenräumen. In der kompakten weisslichen, verwitterten Grundmasse bemerkt man farblose, durchsichtige, glasglänzende Quarzeinsprenglinge, auf den Bruchflächen feine dendritische Gebilde. Drusen und Blasenräume sind teils ausgefüllt, teils nur überzogen mit Hämatit resp. Eisenoxydhydrat. Mit der Loupe sind darin einzelne Eisenglanzkryställchen sichtbar. Beim Anhauchen ist deutlich Thongeruch bemerkbar.

Das Material zeigte sich bei der Bearbeitung sehr spröde. Eingespannt in die Parallelklemme, zersprang das Handstück in würfelförmige Bruchteile, ähnlich dem ungelöschten Kalk. Bei Erhitzung über 100° zeigten sich Wasserdämpfe in erheblichem Quantum. Die Herstellung der Dünnschliffe war daher mit ziemlichen Schwierigkeiten verbunden.

Unter dem Mikroskop erscheint die Grundmasse hellbraungrau, bei gekreuzten Nikols infolge vorgeschrittener Verwitterung bereits isotrop. Immerhin bekommt man bei einlässlicher Beobachtung den Eindruck einer durch felsitische Entglasung des Magmas entstandenen Grundmasse oder der Rosenbusch'schen mikrofelsitischen Basis.[1]) Auch von Fluidalphänomenen ist keine Spur mehr vorhanden. Die Grundmasse, vide Fig. 6, ist wolkig getrübt, zum Teil dicht angefüllt von einem äusserst feinen, braunen, limonitischen Staub, der stellenweise in Eisenoxyd übergegangen ist, womit dann die schon makroskopisch beobachteten roten Flecken zusammenhangen dürften. Werden solche rote Flecken durch Salzsäure weggeätzt, so erblickt man bei recht starker Ver-

[1]) Rosenbusch, mikrosk. Physiographie der Gest. Band II. zweite Aufl. Stuttgart 1887, pag. 376.

grösserung eine unregelmässig ausgezackte, reine, hellbraungelbliche Masse, die sich isotrop erweist, also wohl Glas darstellt. Diese Masse ist dann umrandet mit einem zeolithischen faserigen, dem Natrolith ähnlichen Gebilde, die Fasern löschen gerade aus. Diese parallele Umrandung der Flecken wechselt ab mit ganz schmalen Schichten der isotropen Glasmasse.

In der Grundmasse bemerkt man bei starker Vergrösserung besonders deutlich nach der Aetzung mit *HCl* in grösserer Menge quadratische und dreieckige Schnitte von 0,00055 bis 0,00247 mm Grösse; sie haben die nämliche braune etwas hellere Farbe und verhalten sich ebenso isotrop wie die Grundmasse, zeigen ziemlich rauhe Oberfläche, stärkeres Relief und dunklen scharfen Rand. Gegen Salzsäure verhält sich das Mineral indifferent. Die angeführten Eigenschaften deuten auf die Oktaëder der Spinellide und zwar des Picotites.

Das Vorkommen des Spinells im Quarzporphyr ist wegen seiner Seltenheit besonders bemerkenswert. In der mir zu Gebote stehenden Litteratur fand ich etwas Aehnliches nur von Thürach[1]) beschrieben, leider jedoch ohne einlässlichere Notizen über Fundort etc.[2])

Die Grundmasse verhält sich in heisser Salzsäure absolut unlöslich; wir haben es daher wohl zu thun mit

---

[1]) Thürach, über Vorkommen mikrosk. Zirkone und Titanmineralien in d. Gesteinen. Verhdl. d. physik.-mediz. Gesellsch. Würzburg N. F. Bd. XVIII p. 1. 1884. L. J. 1885. II. p. 401.

[2]) Ein dem unsern ähnliches Vorkommen von Spinell beschreibt ferner Otto Beyer als Neubildung im Magma der granitischen Einschlüsse des Basaltes des Grossdehsaer Berges bei Löbau in Sachsen.

Min. und petrogr. Mitt. von Tschermak, Band X, Seite 29. Wien 1889.

einem sauren über 70% SiO_2 enthaltenden Glase, das durch Eisenerze hellgelbbraun gefärbt ist.

Als wesentlicher Einsprengling erscheint in zahlreichen Individuen von durchschnittlig 0,4 mm Durchmesser nur der Quarz. Dann kommen noch vor als accessorische Gemengteile, ausser dem oben bereits beschriebenen Spinell, Magnetitkörner, Eisenglanzkryställchen, Zirkon und Pyrit; ferner wahrscheinlich Orthit und Malakolith (grüner Augit).

Der Quarz tritt nur zum Teil auf in Dihexaëdern, die aber sehr oft zerbrochen sind, viele zeigen Einbuchtungen, abgeschmolzene Ecken, fast alle Kanten sind erodiert; auseinander liegende Fragmente lassen der Form und gemeinsamer Auslöschung nach auf die Herkunft von einem und demselben Individuum schliessen. Einzelne Quarze zeigen zersplitterte Brüche, zopfförmige Spaltrisse (nach R?), andere wieder undulöse Auslöschung. Alle diese Erscheinungen deuten auf dynamische Vorgänge, die teils während, teils nach der Consolidation des Gesteins stattfanden.

An Einschlüssen ist der Quarz recht reichhaltig. Ausser den sämtlichen in der Grundmasse erscheinenden, bereits angeführten Mineralien kommen noch vor: Apatite, Turmalinsäulchen, Rutilnädelchen, moosähnlich angeordnete Globulite, feiner limonitisch gefärbter Staub, mit Flüssigkeiten und Gasen gefüllte Poren und Grundmassepartikel. Einzelne Quarzkörner sind ganz erfüllt von wirr durcheinander liegenden, gerade auslöschenden Nadeln und Leisten, ohne erkennbare terminale Abgrenzung, mit ziemlich starkem Relief und kräftiger Doppelbrechung. Vielfach sind sie untereinander parallel orientiert. Die Querschnitte erscheinen als rhomboidale Blättchen. Man

ist geneigt, dieses Mineral als Sillimanit zu erklären. Fig. 6 gibt eine Idee, wie der Durchschnitt eines solchen Quarzkorns u. d. M. aussieht.

Der Glimmer zeigt Farbe und Pleochroismus des Biotites, ist meist gebleicht und zersetzt und nur in wenigen Exemplaren vorkommend.

Ueber Magnetit, Eisenglanz, Pyrit und Apatit ist nicht besonderes zu bemerken.

Ein dichroitisches Mineral, dunkelrotbraun auf hellrötlich, mit starkem Relief, starker Doppelbrechung und etwas runzeliger Oberfläche, auf das monocline System hinweisend, dürfte dem Orthit angehören. Die Grösse des einzigen gesehenen Individuums beträgt ca. 0,30 mm.

Der erwähnte grüne Augit (Malakolith) erscheint in Säulchen und Körnern; die Krystallform ist oft noch gut bemerkbar, obgleich Kanten und Ecken mehr oder weniger abgeschmolzen sind. Die dunklern Individuen sind stark pleochroitisch grünhellgelb auf dunkelgrün. Bei einem Säulchen wurde auf der Prismenfläche eine Auslöschungsschiefe von 23° gemessen; (was freilich nicht ganz mit dem Auslöschungswinkel des Malakolithes übereinstimmen würde). Dasselbe Kryställchen schliesst wiederum Eisenglanzschüppchen ein. Der grüne Augit scheint auch als Einsprengling in der Grundmasse vorzukommen; wenigstens glaube ich einzelne zersetzte farbige Säulchen, die in Epidot sich umzuwandeln scheinen, auf diesen Augit zurückführen zu müssen.

Die im Quarz auftretenden hemimorphen Turmalinsäulchen sind vollkommen ausgebildet, parallel zur *c*-Axe dunkelblaugrün, senkrecht dazu hellgelbgrün.

Die Flüssigkeits- und Gaseinschlüsse treten

reihenweise, oft stromartig, vermischt mit Glaspartikeln und verschiedenen Mikrolithen auf.

In den vorliegenden Dünnschliffen haben sich Feldspäte nicht vorgefunden. Ich glaube aber in Anbetracht des wenigen und zersetzten Untersuchungsmaterials, dass durchaus nicht auf gänzliches Fehlen der Feldspäte geschlossen werden darf.

Gestützt nun auf den unzweifelhaft mikrofelsitischen Charakter der Grundmasse, der Art und des Auftretens der Einsprenglinge ist das Gestein als ein mikrofelsitischer Quarzporphyr zu diagnostizieren.

Der hohe Kieselsäuregehalt weist ebenfalls auf ein palaeovulkanisches Ergussgestein.

Nr. 7, 8 und 9. Quarcitbreccie aus Ogadeen.

(Fig. 7.)

Die makroskopisch ganz verschieden erscheinenden drei Handstücke Nr. 7, 8 und 9 ergaben sich bei der mikroskopischen Untersuchung als Varietäten desselben Gesteins. Der zu Tage tretende Unterschied beruht nur auf der Grösse und der Menge der Quarzkörner und dem Grade der Oxydation des sie einschliessenden Eisenerzes. Die Resultate der Untersuchung aller drei Varietäten konnte daher zusammengefasst werden.

Dieses Gestein besteht wesentlich aus Quarzkörnern, die bei Nr. 7 durchschnittlich ca. 4 mm, bei Nr. 8 und 9 etwa 0,4 Durchmesser haben. Meist sind es scharfkantige unregelmässige Bruchstücke grösserer zerbrochener Individuen. Häufig trifft man diese Bruchstücke zentrisch angeordnet, wie Fig. 7 zeigt. Einbuchtungen und Abschmelzungen der Ecken, ähnlich wie solche an den Quarzen der Porphyre erscheinen, sind oft zu er-

kennen. Als Einschlüsse in diesen Quarzkörnern bemerken wir eine Reihe der nämlichen Mineralien, wie solche bei dem Quarze des Quarzporphyrs Nr. 6 speziell angeführt sind, so namentlich Apatit und Turmalinsäulchen, Rutilnädelchen und Zirkonkryställchen; dann finden wir auch sehr zahlreich stromartig auftretend Flüssigkeits-, Gas- und Mikrolitheneinschlüsse.

Die Quarzkörner sind eingebettet in einen aus hämatitischem Eisenerz bestehenden Cement. Dieser den Quarz bei der grobkörnigen Varietät in einer Mächtigkeit von durchschnittlich 0,17 mm (bei der feinkörnigen etwa 0,06 betragend) umhüllende Cement hat die Quarzbreccie zu einem recht soliden Gestein verfestigt. Der Hämatit zeigt randlich Umwandlung in Eisenoxydhydrat. In Gestein Nr. 8 hat diese Umwandlung zu einem grossen Teil bereits stattgefunden.

Die Hämatitnatur des Cementes wurde erkannt aus einer dachziegelartigen Zusammenordnung eisengrauer metallisch glänzender Schüppchen, die nach dem Rande zu rotbraun und durchscheinend werden. Durch Aetzung des Schliffes mit Salzsäure resultierte eine Eisenchloridlösung und daneben zeigte sich eine graue amorphe Thonmasse, womit bewiesen ist, dass neben Hämatit sich auch Thon am Aufbau des Cementes beteiligt.

Ueber die Genesis des Gesteins könnte natürlich nur bei voller Kenntnis des geologischen Zusammenhangs eine Erklärung gegeben werden. Hierüber liegt leider nichts vor.

Nr. 11. Erzknollen aus Ogadeen.

Die dunkelbraunroten, kugelig abgewitterten und abgeschauerten mattglänzenden Knollen bestehen aus einem derben, porösen, drusigen Roteisenerz, das teilweise

bereits in Brauneisenerz übergegangen ist. In geschützten Hohlräumen hat sich das ursprüngliche Roteisenerz erhalten.

Einzelne der Poren und Drusen sind mit wohl sekundär hinzugekommenem Chalcedon überzogen oder ausgefüllt. Bei gekreuzten Nicols lassen sich in den Schnitten durch diese Drusen oft zierliche Zeichnungen des polarisierenden Chalcedons beobachten. Nicht selten findet sich auch Porphyrgrundmasse des oben beschriebenen Quarzporphyrs als Ausfüllung der Drusen. Erzstäubchen sind dann in der Grundmasse parallel den Wandungen der Drusenräume angeordnet.

Mit dem eben erwähnten Vorkommen der Porphyrgrundmasse ist die Genesis der Erzknollen erklärt.

Auch die Bestandteile der unter Nr. 10 des Gesteinsverzeichnisses angeführten, aus Eisenerz und Porphyrstücken bestehenden Breccie deuten auf einen gemeinsamen Ursprung hin. Einzelne Partieen der Porphyrgrundmasse sind so erfüllt von Erzpartikeln, dass sie makroskopisch vom derben Erz nicht mehr unterschieden werden können.

Die Zusammensetzung dieser Breccie, scharfkantige, unregelmässige Trümmer des porösen Eisenerzes, durch die helle Grundmasse und Zersetzungsprodukte beider Gemengteile verkittet, lässt dieses Gestein einer vulkanischen Ejectionsbreccie täuschend ähnlich erscheinen.

Nr. 12. Kalkstein aus dem Steppenseengebiet.

(Fig. 8.)

Das rötlich braungraue, eisenschüssige, karrenartig angewitterte Gestein zeigt im Durchschnitt eine poröse, zellige, tuffartige Struktur. Es enthält viele Bruchstücke

von weissen Schalen einer etwa 1½ cm grossen Muschel, deren Bestimmung wegen Mangel an hiezu passendem Materiale unmöglich war.

Unter dem Mikroskope fanden sich neben vielen Magnetitkryställchen, Häufchen von Limonitstaub, einem verwitterten talk- resp. kaolinartigen Minerale, zahlreiche, das Gestein ganz erfüllende, runde, ovale und oblonge Schnitte von Foraminiferen in einem Durchmesser von durchschnittlich ca. 0,12 mm (v. Fig. 8.)

Herr Dr. Früh in Zürich hatte die Güte, diese Foraminiferen zu bestimmen und berichtet er mir darüber Folgendes:

»Ohne Zweifel sind Ihre Dünnschliffe mit Foraminiferen erfüllt und zwar aus den Familien der *Globigerinidae*, *Textularidae* und wahrscheinlich noch der *Miliolidae*. Sicher ist das Genus *Textularia* Defr. vertreten (Carbon recent). In der Kreide kommen alle drei Familien reichlich vor und ist namentlich Textularia häufig. Damit soll aber über die Stufe, zu der die Gesteinsprobe gehört, durchaus nichts gesagt sein.«

Am Schlusse dieser Arbeit möge es mir gestattet sein, meinem hochverehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Grubenmann in Zürich, der mich in die mikroskopische Physiographie der Gesteine einführte und mir auch für die vorstehenden petrographischen Untersuchungen mehrfachen Rat erteilte, für seine freundlichen Bemühungen meinen wärmsten Dank darzubringen.

Erklärung der Figuren.

Fig. 1, 2, 3, 4. Granit von Adadle.

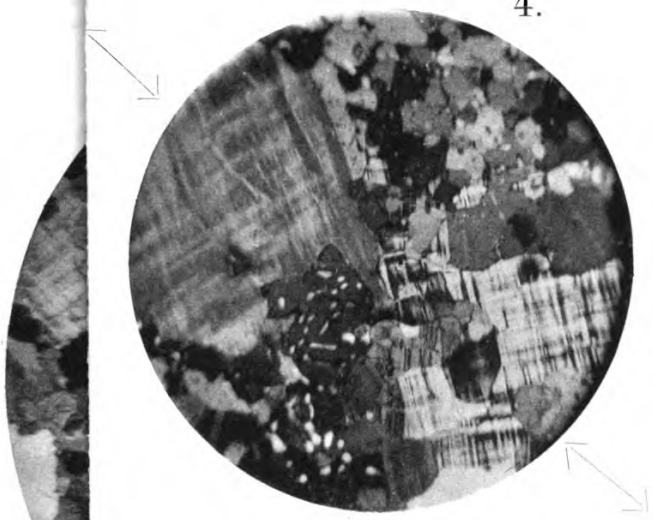
Fig. 1 und 2. Aufnahme von Dünnschliffen nach zwei zu einander senkrecht stehenden Seiten eines aus diesem Gestein geschnittenen Würfels. Beide Schnitte zeigen die Mörtelstruktur des Gesteins, die prachtvoll entwickelten, an ihrer Gitterstruktur erkenntlichen Mikrokline und die eigentümliche, einbuchtungsartige Begrenzung der durch ihre glatte Fläche hervortretenden Quarzindividuen. In Fig. 2. Mitte links und rechts finden sich an letztern tiefe mit Mikroklin angefüllte Einbuchtungen. Fig. 1 zeigt oben einen nach dem Albitgesetz verzwillingten, in Sericitisierung begriffenen Plagioklas. Orthoklas, an der getrübten Oberfläche erkennbar, findet sich unten links. Vergrösserung 12fach, Nicols †.

Fig. 3. Mikropegmatitische Ausscheidungen von Quarz in Plagioklas, ein blattartiges Gebilde aus Feldspat und Quarz bestehend, in den Mikroklin hineinragend. Vergrösserung 38fach, Nicols †.

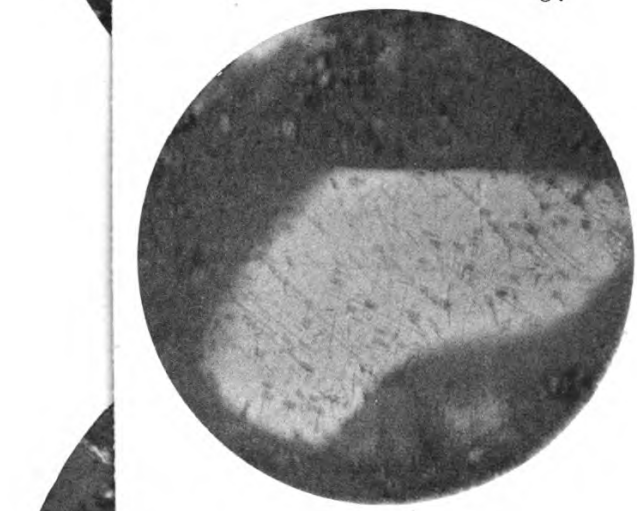
Fig. 4. Dieser Schnitt zeigt links mikroperthitische Verwachsung von Albitfasern (die hellen, von unten rechts nach oben links verlaufenden Fäserchen) mit Mikroklin; sowohl diese Fasern, als auch die Mikroklinkryställchen rechts daneben sind durch Druck in der durch den Pfeil angegebenen Richtung verschoben. Im linken untern Quadrant erblickt man allotriomorphen Orthoklas mit Mikroklinbildungen und Quarzausscheidungen. Vergrösserung 54fach, Nicols †.

Taf. I

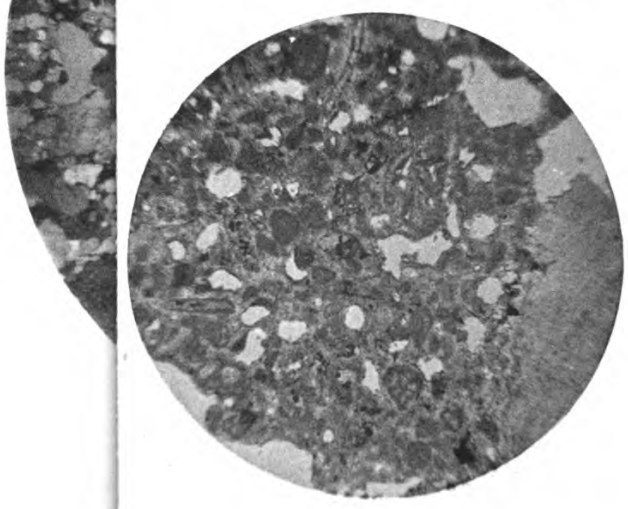
4.



6.



8.



LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Fig. 5. Mikrofelsitischer Quarzporphyr aus Ogadeen. Quarzporphyr und Grundmasse. Vergrösserung 45fach, Nicols †.

Fig. 6. Einzelner Quarzeinsprengling desselben Gesteins mit Sillimaniteinschlüssen etc. Grundmasse mit Spinelloctaederchen etc. Vergrösserung 160fach, gewöhnliches Licht mit schiefer Beleuchtung unter Anwendung des Abbé'schen Beleuchtungsapparats mit Irisblende.

Fig. 7. Quarzitbreccie aus Ogadeen. Gestein Nr. 7. Vergrösserung 12fach, gewöhnliches Licht.

Fig. 8. Kalkstein aus dem Steppenseengebiet. Tuffartiges, mit Foraminiferen erfülltes Gebilde; die Partie rechts ist der Schnitt durch ein Bruchstück einer der grössern Muscheln. Vergrösserung 52fach, gewöhnliches Licht.

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Hauptversammlung vom 28. Mai 1894.

Der Vorsitzende widmet dem verstorbenen Dr. Karl Fiedler, dem langjährigen verdienten Aktuar der Gesellschaft, einen warmen Nachruf. Die Versammlung erhebt sich zu seinen Ehren.

Der Vorsitzende macht folgende Mitteilungen:

Laut Beschluss des Vorstandes soll der Illustrationsfond, wenn er auf 4000 Fr. angewachsen ist, als unantastbar bezeichnet und nur die Zinsen zur Verwendung gebracht werden.

An dem internationalen Geologenkongress beteiligt sich die naturforschende Gesellschaft nicht offiziell, dagegen werden die einzelnen Mitglieder eingeladen, den Kongress möglichst zu unterstützen.

Es wird auf Antrag des Vorstandes beschlossen, im Jahre 1896, wenn die Gesellschaft die Feier ihres 150-jährigen Bestandes begeht, die schweizerische naturforschende Gesellschaft nach Zürich einzuladen.

Prof. Amsler-Laffon wird auf Vorschlag von Prof. Rudio zum Ehrenmitglied ernannt.

Als Delegierte an die diesjährige schweizerische Naturforscher-Versammlung in Lausanne werden die Herren Rudio und Lang bezeichnet.

Die Jahresrechnung wird vom Quästor vorgelegt und auf den Bericht der Rechnungs-Revisoren hin mit bestem Dank abgenommen. (Siehe folgende Seite).

Als Rechnungs-Revisoren werden gewählt die Herren Bodmer und Escher.

Der § 5 c der Statuten wird abgeändert und lautet nun wie folgt:

„Die Druckschriften-Kommission besteht aus dem Redaktor, der zugleich den Vorsitz führt, und zwei weiteren Mitgliedern. Dieselbe sorgt für die Herausgabe der Vierteljahrsschrift, des Neujahrsblattes und allfälliger anderer Veröffentlichungen der Gesellschaft.

Rechnung für 1893.

Einnahmen:		Ausgaben:	
	Fr. Rp.		Fr. Rp.
Vermögensbestand Ende 1892	70,223. 79	Bücher	3,661. 95
Zinsen u. Marchzinsen	3,381. 15	Buchbinderarbeit	998. 65
Mitgliederbeiträge	3,494. —	Neujahrsblatt	273. 80
Neujahrsblatt	364. —	Vierteljahrsschrift	1,953. 50
Katalog	124. —	Miete, Heizung und Beleuchtung	141. —
Vierteljahrsschrift	66. 62	Besoldungen	1,610. —
Beiträge v. Behörden und Gesellschaften (Rg.-Rt. 1000, Stadtrat 600, Mus.-Ges. 320, Hochschlv. 1000)	2,920. —	Verwaltung	892. 85
		Verschiedenes	55. —
Verschiedenes	1. 10		
Summa	80,574. 66	Summa	9,586. 75

Es verbleiben somit als Gesellschaftsvermögen auf Ende 1893: Fr. 70,987. 91, woraus sich gegenüber dem Vorjahr ein Vorschlag von Fr. 764. 12 ergibt.

In die Druckschriften-Kommission werden gewählt:

Die Herren Prof. Rudio als Redaktor,
Lang und Heim als Beisitzer.

Der Vorstand wird neu bestellt wie folgt:

Präsident: Prof. Kleiner,
Vicepräsident: Prof. Ritter,
Aktuar: Dr. Martin,
Bibliothekar: Prof. Schinz,
Beisitzer: Prof. Lunge und Rudio.

In die erweiterte Bibliothek-Kommission werden gewählt die Herren Keller, Rudio, Cramer, Ott, Weber, Schröter, Werner und Grubenmann..

Zu Fachbibliothekaren die Herren Martin, Constam, v. Wyss, Pfister, Bodmer-Beder, Ernst Fiedler und Standfuss.

Der Aktuar ad hoc: C. Schröter.

Zweite Hauptversammlung vom 25. Juni 1894.

Prof. Kleiner erklärt die Annahme seiner Wahl als Präsident.

Für den ablehnenden Dr. Martin wird Prof. Werner zum Aktuar gewählt.

Der Vorsitzende teilt der Gesellschaft den Tod unseres Mitgliedes Prof. Jäggi mit und widmet ihm einige Worte der Erinnerung. Die Anwesenden erheben sich zu seinen Ehren.

Der Vorsitzende verliest einen Brief des Hrn. Prof. Amsler-Laffon, worin derselbe seine Wahl als Ehrenmitglied verdankt.

Als neue Mitglieder werden angemeldet die Herren Stodola, Prásil und Treadwell.

Dr. Constam hält einen Vortrag mit Demonstrationen „Ueber die Bestimmung der Verbrennungswärmen".

Der Aktuar: A. Werner.

Verzeichnis der vom 9. März bis 30. Juni 1894 eingegangenen Schriften.

A. Geschenke.

Von Hrn. Prof. Graf in Bern:

Prof. Dr. R. Wolf.

Von Hrn. Dr. J. B. Messerschmitt in Zürich:

Ueber die Veränderlichkeit der Nivellier-Latten.

Von Herrn Prof. Dr. A. von Kölliker in Würzburg:

Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 57, Heft 3 und 4.

Von Herrn Prof. Dr. R. Wolf sel.:

Astronomische Nachrichten Nr. LXXXIII.

Von Herrn Professor Dr. A. Forel in Zürich:

Les fourmicides de la province d'Oran (Algérie).

Von der Tit. Stadtbibliothek Zürich:

Nouvelles Archives du Muséum d'Histoire Nat. Paris, III. Série. Tome V.

Von Herrn A. Macfarlane in Boston:

The principles of elliptique and hyperbolic Analysis.

Vom Tit. Kartenverein Zürich:

Bericht desselben.

Von Herrn Jaquemin à Nancy:

Emploi rationnel des levures pures sélectionnées, etc.

Von Herrn Fritz Regel in Höxter an der Weser:

Transformation der Potenzreihen ganzer und reciproker Zahlen.

Darstellungen zahlentheoretischer Funktionen durch trigometrische Reihen.

Zur Theorie der höheren Kongruenzen.

Ableitungen arithmetischer Reihen.

Ueber den Zusammenhang der Fakultäten Coefficienten mit den Bernoullischen und Eulerschen Zahlen.

Ableitungen von Identitäten.

Von Herrn Prof. Dr. F. Rudio in Zürich:

Erinnerung an Moriz Abraham Stern.

Von Herren Benziger & Co. in Einsiedeln:

Waser, M., Illustrierte Schweizer Geographie.

Von Herrn G. Arnoux in Paris:

Arithmétique Graphique.

Von Herrn Prof. A. Wolfer in Zürich:

Nekrolog auf Prof. Dr. R. Wolf.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrschrift.

Schweiz.

Basel, Naturforschende Gesellschaft, Verhandl., Bd. 9, Heft 3.

Bern, Naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen für 1893.

Bern, Schweizerische Botanische Gesellschaft, Berichte Heft IV.

Bern, Schweizerische Geologische Kommission, Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Supplement zu Bd. VIII.

Fribourg, Société Fribourgeoise des Sciences Naturelles, Étude par M. Giard.

Lausanne, Société Vaudoise des Sciences Naturelles, Bulletin, III. Serie, Vol. XXX, Nr. 114.

Lausanne, Société Géologique Suisse, Recueil. Vol. IV, Nr. 2.

Schaffhausen, Schweizerische Entomologische Gesellschaft. Mitteilungen. Vol. IX, Nr. 3.

Zürich, Zürcher Botanische Gesellschaft, Jahresbericht III, IV.

Zürich, Museums-Gesellschaft, Jahresbericht 60 für I 1893 und Statuten.

Deutschland.

Annaberg, Anna Buchholzer Verein für Naturkunde, Bericht IX für 1888/93.

Berlin, K. Preussische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1893, Nr. 39—53 und Register.

Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte, Jahrg. 26, Nr. 20. Jahrg. 27, Nr. 4—10.

Berlin, K. Preussisches Meteorologisches Institut, Veröffentlichungen für 1892 und Bericht für 1893.

Berlin, Physikalische Gesellschaft, Bericht über die Fortschritte, Jahrg. 43, Part 3, Verhandlungen, Jahrg. 13, Nr. 1.

Berlin, Physikalisch-Technische Reichsanstalt, Abhandl., Bd. 1.

Berlin, K. Preussische Geologische Landesanstalt, Jahrbuch I—XIII. 1880—92.

Bonn, Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande, Verhandlungen, Jahrg. 50, Nr. 2.

Bremen, Naturwissenschaftl. Verein, Abhandlungen, Bd. XIII, Heft 1 und Beilage.

Chemnitz, Naturwissenschaftl. Gesellschaft, Bericht 12, 1889/92.

Darmstadt, Verein f. Naturkunde, Notizblatt, IV. Folge, Heft 14.

Dresden, Naturwissenschaftl. Gesellschaft „Isis", Sitzungsberichte für 1893, Part 2.

Erlangen, Physikalisch-Medizinische Societät, Sitzungsberichte, Heft 25.

Frankfurt a/O., Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. Frankfurt a. d. Oder, Societatum Litt. Jahrg. 8, Nr. 1—3. Helios 1894, Nr. 1—3.

Göttingen, K. Gesellschaft der Wissenschaften. Nachrichten für 1893, Nr. 1—21, für 1894, Nr. 1—2.

Görlitz, Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften. Magazin Bd. 70, Heft 1.

Halle a./S., K. Leopoldinische Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina, Heft XXX, Nr. 3—8.

Halle, Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift, Bd. 66, Nr. 5, 6.

Hamburg, Naturwissenschaftl. Verein von Hamburg-Altona, Verhandlungen, Dritte Folge, 1, 1892.

Hannover, Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht 42/43, 1891/93.
Landshut, Botanischer Verein, Bericht 13 für 1892/93.
Leipzig, Astronom. Gesellsch. Vierteljahrsschr. Jhrg. 29, Heft 1.
Leipzig, Verein für Erdkunde. Mitteilungen für 1893.
Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Berichte 1894, Nr. 1
Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften. Abhandlungen, Bd. XXI, Nr. 1.
München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte für 1893 Heft 3, für 1894 Heft 1.
Münster, Westfälischer Provinzialverein für Wissenschaft und Kunst, Jahresbericht 21 für 1892/93.
Potsdam, Astrophysikal. Observatorium, Publikationen Bd. IX.
Strassburg, Geolog. Landesanstalt, Mitteilungen Bd. IV, Heft 3.
Strasbourg, Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace, Bulletin, Tome XXVIII, Nr. 1—4.
Wernigerode, Naturwissenschaftl. Verein des Harzes, Schriften für 1893.
Würzburg, Physikalisch-Medizinische Gesellschaft, Sitzungsberichte 1893, Nr. 1—11.

Oesterreich.

Brünn, Mährisch-Schlesische Gesellschaft zur Beförderung des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde, Centralblatt Jahrgang 73, 1893.
Brünn, Naturforscher-Verein, Verhandlungen, Bd. 31 für 1892 und Bericht der meteorolog. Kommission.
Budapest, K. Ungarische Geolog. Anstalt, Mitteilungen Bd. 10, Heft 4, 5.
Budapest, K. Ungarische Geologische Anstalt Földtani-Räzlöny, Bd. XXIII, Nr. 9—12. Bd. XXIV, Nr. 1—5.
Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger 1894, Nr. 2—4.
Prag, Verein „Lotos", Jahrbuch Bd. 42.
Prag, Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Vierteljahrschrift, Jahrg. XXV, Heft 3, 4.
Prag, K. Böhmische Gesellschaft der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1893, Jahresbericht für 1893.

Prag, Böhmische Kaiser Franz Joseph-Akademie der Wissenschaften, Bulletin I und Rozpravy Jahrgang II, Klasse II, Nr. 23—40 und Jahrg. III, Nr. 1--10.

Wien, K. K. Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte. Abtlg. I , Bd. 102, Nr. 1—7, Abtlg. IIa, Bd. 102, Nr. 1—7, „ IIb, „ 102, „ 1—7, „ III. „ 102, Nr. 1—7.

Wien, K. K. Geolog. Reichsanstalt, Jahrbuch Bd. 43, Heft 3, 4, Abhandlungen Bd. VI, Part 2 und Bd. XV, Nr. 6. Verhandlungen für 1894, Nr. 1—4.

Wien, K. K. Naturhist. Hofmuseum, Annalen, Bd. VIII, Nr. 3, 4.

Wien, K. K. Prähistor. Kommission, Mitteilungen, Bd. 1, Nr. 3.

H lland.

Harlem, Musée Teyler, Archives II. Série, Vol. IV, Part 2.

Harlem, Société Hollandaise des Sciences, Archives, Tome XVII, Nr. 4, 5, Tome XVIII, Nr. 1.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Kopenhagen, K. Danske Videnskabernes Selskabs, Oversigt für 1893 Nr. 3, für 1894 Nr. 1.

Lund, K. Universitätsbibliothek, Acta Tome XXIX.

Stockholm, K. Schwedische Akademie der Wissenschaften, Observations meteorolog. für 1889.

Stockholm, K. Vetenskaps Akademiens, Öfersigt, Vol. 50, für 1893.

Throndhyem, K. Norske Videnskabers Selskabs, Skrifter for 1892.

Frankreich.

Anvers, Société Royale de Géographie, Bulletin Tome XVIII, Nr. 2—4.

Angers, Société d'Etude des Sciences Naturelles, Bulletin, Année 22, 1892.

Béziers, Société d'Etude des Sciences Naturelles, Bulletin, Vol. XV, 1892.

Lyon, Société d'Anthropologie. Bulletin Tome XII, 1893.

Montbéliard, Société d'Emulation, Mémoires, Vol. XXIII.

Montpellier, Académie des Sciences et Lettres, Mémoires, II. Serie, Tome I, Nr. 1, 2.

Nantes, Société des Sciences Naturelles, Bulletin Tome 3. Nr. 4.

Nantes, Société des Sciences Naturelles de l'Ouest de la France, Bulletin, Tome IV, Nr. 1.
Paris, Société Géologique de France, Comptes Rendus 1894, Nr. 5—12.
Paris, Société Géologique de France, Bulletin, III. Série, Tome XX, Nr. 8, T. XXI, Nr. 3 und 4, T. XXII, Nr. 1—3.
Paris, Société Mathématique de France, Bulletin, Tome XXII, Nr. 1—4.
Paris, Société de Biologie, Comptes Rendus, 1894, Nr. 8—20.
Paris, Muséum d'Histoire Naturelles, Centénaire, 1793—1893.
Paris, Comité International des Poids et Mesures, Travaux et Mémoires, Tome X.
Toulouse, Société d'Histoire Naturelle, Bulletin, Année 26 et 27, Part. 1.

Belgien.

Bruxelles, Société Belge de Microsc. Annales, T. XVII, Nr. 2.
Bruxelles, Société Belge de Microscopie, Bulletin, Année XX, Nr. 5—8.
Liège, Société Royale des Sciences, Mémoires, II. Série, T. XVII.

England, Schottland, Irland.

Belfast, Natural History and Philosophical Society, Report 1892/93.
Cambridge, Cambridge Philosophical Society, Transactions, Vol. XV, Part IV.
Edinburgh, Royal Society, Transactions, Vol. 37, Part 1, 2.
Edinburgh, Royal Society, Proceedings, Vol. XIX.
London, Royal Society, Proceedings, Vol. LV, Nr. 332, 333.
London, Royal Society, Catalogue of Scientific Papers, Vol. X.
London, Royal Institution of Great-Britain, Proceedings, Vol. XIV, Part 1.
London, Royal Geographical Society, Journal 1894, Nr. 4—6.
London, Mathematical Society, Proceedings, Nr. 475—480.
London, Royal Microscopical Society, Journal 1894, Part 2, 3.
London, Zoological Society, Proceedings 1893, Part 4, 1894, Part 1.
London, Zoological Society, Transactions, Vol. XIII, Part 8.
Manchester, Manchester Literary and Philosophical Society, Memoirs. Vol. 8, Nr. 2.

Italien.

Milano, Reale Istituto Lombardo, Memorie Serie III, Vol. XVII—XVIII, fasc. 2. Rendiconti Serie II, Vol. XXV.

Milano, Società Italiana di Scienze Naturali, Atti Vol. XXXIV, fasc. 4.

Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, Rendiconti, II. Serie, Vol. 8, fasc. 1—5.

Pisa, Società Toscana di Scienze Naturali, Processi, Vol. IX, Memorie, Vol. XIII.

Padua, Società Veneto-Trentina di Scienze Naturali, Bullettino, Tome V, Nr. 4.

Roma, Reale Accademia dei Lincei, Atti, V. Serie, Vol. III, Nr. 4—10.

Roma, Società Romana per gli Studi Zoologici, Bollettino, Vol. III, Nr. 1—3.

Spanien und Portugal.

Lisboa, Sociedade de Geographia, Boletim 12. Serie, Nr. 11, 12, 13. Serie, Nr. 1, 2.

Lisboa, Sociedade Sciencies Natur., Anno I, Nr. 2.

Coimbra, Academia do Porto, Jornal Vol. XI, Nr. 6.

Russland.

Dorpat, Naturforschende Gesellschaft, Sitzungsberichte, Bd. 1 bis 10, 1853—92. Archiv, I. Serie, Bd. 1—9, 1854—59. Archiv, II. Serie, Bd. 1—4 und 6—10, 1859—92. Schriften, Bd. 1—7, 1884—91.

Helsingfors, Société des Sciences de Finland. Observations, 1881—89 et 1892.

Moscou, Société Impériale des Naturalistes, Bulletin 1893, Nr. 4, 1894, Nr. 1.

Odessa, Société des Naturalistes de la Nouvelle Russie, Mémoires Tome XVIII, Part. 1.

Riga, Technischer Verein, Industriezeitung für 1894, Nr. 3—9.

St. Petersburg, Nicolai Hauptsternwarte, Publikation, Vol. X und II. Serie, Vol. 1.

St. Petersburg, Physikalisches Central-Observatorium, Repertorium, Vol. XVI.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

Baltimore, Biological Laboratory of the John Hopkins University, Studies, Vol. V, Nr. 2—4.

Baltimore, American Chemical Society Journal. Vol. 14, Nr. 8, Vol. 15, Nr. 1—5 u. 7, Vol. 16, Nr. 2.

Cambridge, Museum of Comparative Zoology, Bulletin, Vol. XXV, Nr. 5—6.

Chapel Hill, Elisha Mitchell Scientific Society, Journal, V. X, Nr. 1.

Lawrence, University of Kansas, Journal, Vol. II, Nr. 4.

Lincoln, University of Nebraska, Bulletin Nr. 36.

Madison, Wisconsin Academy of Sciences, Arts and Lettres, Transactions Vol. IX, Part 2.

Mexico, Sociedad „Antonio Alzate", Memories, Tomo VII, Nr. 7—10.

Mexico, Observatorio Meteorologico Central de Mexico, Summary of 1877—92.

Des Moines, Iowa Geological Survey, Annual Report I., 1892.

Philadelphia, Zoological Society. Annual Report 22.

Rio de Janeiro, Museo Nacional, Archivos, Vol. VI, 1885, Vol. VIII, 1892.

Santiago, Société Scientifique du Chili, Actes, Tome III, Nr. 3.

Tambaya, Observatorio, Astronomico Nacional de Tambaya, Boletin, Tomo I, Nr. 16.

Toronto, Canadian Institute. Transactions, Vol. IV, Part 1.

Toronto, Canadian Institute, Transactions, Report, Annual VII, 1893/94.

Washington, United States Naval Observatory, Observations made 1889.

Washington, Smithsonian Institution, Proceedings, Vol. XV, 1892, Bulletin Nr. 43—46, Report 1891.

Uebrige Länder.

Batavia, Magnetical und Meteorolog. Observatory, Observations Vol. XV, 1892, Regenwaarnemingen for 1892.

Calcutta, Geological Survey of India (Indian Museum) Records, Vol. XXVII, Part 1.

Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Journal, New Series, Nr. 315, 316, 319, 324, 325, 328 u. 331. Proceed. for 1892, 1893.

Melbourne, Royal Society of Victoria, Proceedings New Series, Vol. VI.
Sydney, Australian Museum, Catalogue, Part IV.
Tokio, Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Mitteilungen, Heft 53.
Yokohama, Seismological Soc. of Japan, Journal, Vol. II, 1893.

C. Anschaffungen.

Academien und Allgemeines.

Philosophical Magazine and Journal of Science, Vol. 37, Nr. 226—29.
Archives Italiennes de Biologie. Bd. XX. fasc. II, III und Register zu Bd. 1—20.
Biologisches Centralblatt, Bd. 14, Nr. 5—12.
Science (Philadelphia) Nr. 574—581.
Mémoires de l'Académie de St. Pétersbourg, Tome 41, Nr. 6—8.
American Naturalist, Vol XXVIII, Nr. 327—330.
American Journal of Science (Sillimann), Vol. XLVII, Nr. 278—281.
Archiv für Mikroskopische Anatomie, Bd. 43, Heft 2, 3.
Archiv für Gesamte Physiologie, Bd. 56, Heft 4—11, Bd. 57, Heft 1—4.
Quarterly Journal of Microscop. Science, Vol. 36, Part 1.
Zeitschrift für Wissenschaftl. Microscopie, Bd. XI, Heft 1.
Archiv für Anthropologie, Bd. 22, Heft 4.
Archivio per l'Antropologia e la Etnologia, Vol. XXIII, fasc. 3.

Astronomie und Meteorologie.

Astronomische Nachrichten, Nr. 3214—3237.
Meteorologische Zeitschrift für 1894, Heft 3—6.

Botanik.

De Candolle: Monographiae Phanerogamarum, Vol. VIII.
Journal de Botanique, 1893, Nr. 23, 24. 1894, Nr. 1—10.
Engler & Prantl: Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Lief. 101—105.
Annales des Sciences Naturelles Botanique, VII. Série, T. XVIII, Nr. 3—6, T. XIX, Nr. 1.
Bulletin de la Soc. Botan. de France, II. Série, T. XV, Nr. 4 bis 6, III. Serie, T. I, Nr. 1—3.
Annals of Botany, Vol. VIII, Nr. 29.
Bibliotheca Botanica, Heft 28, Lief. 1. Heft 29.

Deutsche Botanische Monatsschrift, Jahrg. XII, Nr. 1.
Jahrbücher für Wissenschaftl. Botanik, Bd. 26, Heft 1.
Rabenhorsts Kryptogamenflora, Bd. I, Abtlg. III, Lief. 42.

Geographie, Anthropologie, Ethnographie.

Forschungen der Deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VIII, Heft 2, 3.
Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VII, Heft 2.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Neues Jahrbuch für Mineralogie, 1894. I. Nr. 2, 3, II. Nr. 1 und Beilagebd. IX, Heft 1.
Annales des Mines, 9. Série, Tome V, Nr. 2—5.
Geolog. Magazine, New Series, Decade IV, Vol. I, Nr. 357—360.
Mineralogische und Petrographische Mittheilg., Bd. 14, Nr. 1, 2.
Bulletin de la Société Géologique de France, III. Série, Tome XXI, Nr. 5.
Zeitschrift für Krystallographie, Bd. 23, Heft 1, 2.
Paläontologische Abhandlungen, Neue Folge, Bd. II, Heft 3.
Quarterly Journal of the Geological Society, Vol. 50, Part 2, Nr. 198.

Mathematik.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik, Bd. 23, Heft 1, 2.
Journal f. Reine und Angewandte Mathematik, Bd. 113, Heft 1, 2.
Rivista di Matematica, Vol. XXXI, Nr. 9—12 und Beilage.
Quarterly Journal of Mathematics Nr. 105.
Kronecker: Vorlesungen über Mathematik, Bd. 1.

Physik und Chemie.

Annalen der Physik und Chemie 1894, Nr. 4—7.
Beiblätter zu denselben für 1894, Nr. 3—6.
Annalen der Chemie, Bd. 278, Heft 3.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie f. 1889, Nr. 5, für 1890, Nr. 1.
Journal für Praktische Chemie für 1894, Nr. 4—12.
Gazzetta Chimica, Vol. 24, Nr. 2—5.
Journal de Physique, III. Série, Tome III, Nr. 3—6.
Zeitschrift für Physikalische Chemie, Bd. XIII, Nr. 3, 4, Bd. XIV, Nr. 1, 2.

Zoologie, Anatomie, Physiologie.

Transactions of the Entomolog. Society of London, 1893, Part V, 1894, Part I.

Archives de Zoologie Experiment et Gen., III. Série, Tome I, Nr. 3. 4, Tome II, Nr. 1.

Annales des Sciences Naturelles, Zoologie, VII. Série, Tome XVI, Nr. 4, 6, Tome XVII, Nr. 1.

Ergebnisse der Plankton-Expedition der Humboldt-Stiftung, Bd. IV, M g.

Ueber das Alpenglühen.

Von

J. Amsler-Laffon.

Bei hellem Wetter sieht man die Spitzen der Hochalpen bei Sonnenuntergang rötlich gefärbt. Einige Zeit, nachdem sie erloschen sind, erscheinen sie zum zweiten Male erleuchtet, in tieferem Rot. Diese Erscheinung bezeichnet man gewöhnlich als »Alpenglühen«.

Am Abend des 22. Oktober 1893 beobachtete ich ein solches in aussergewöhnlich prächtiger Weise bei vollständig klarem Himmel, von Thun aus. Einige Minuten, nachdem die Spitzen von Jungfrau, Mönch und Eiger zum zweiten Male erblasst waren, trat ein nochmaliges, also drittes Erglühen ein, in noch tieferem sehr intensivem Rot, das erst nach langer Zeit erlosch.

Leider war ich verhindert, die Erscheinung genauer zu verfolgen, und insbesondere die Zeiten zu beobachten, zu welchen die verschiedenen Phasen eintraten.

Dass am gleichen Abend ein dreimaliges Erglühen der Bergspitzen erfolgen könne, war mir neu; ich fand diese Thatsache nirgends erwähnt und noch weniger erklärt. Nachdem ich selber eine Erklärung gesucht und gefunden hatte, ersuchte ich zu ihrer Prüfung Herrn Pfarrer Dumermuth auf St. Beatenberg (nunmehr Schuldirektor in Bern), während einiger Monate das Alpenglühen in den berner Hochalpen zu beobachten und die Zeiten zu notieren für das Ende des ersten Glühens, und eintretenden Falles für den Anfang und das Ende des

zweiten und dritten Glühens; sodann darauf zu achten, ob im zweiten Falle die Beleuchtung von der Spitze aus abwärts, oder von einem tiefern Punkte aus aufwärts fortschreite. Herr Dumermuth hat die Beobachtungen mit grosser Sorgfalt durchgeführt, bis er nach Bern übersiedelte. Aus den Beobachtungszeiten wurden die zugehörigen Zenithdistanzen der Sonne berechnet. Die Resultate finden sich weiter unten zusammengestellt mit den von Prof. Rud. Wolf in den Jahren 1850 und 1851 gemachten Beobachtungen.

Meine Untersuchungen beziehen sich nur auf den Wechsel von Beleuchtung und Verdunkelung, nicht aber auf die Färbung der beleuchteten Bergspitzen. Hierüber haben verschiedene Naturforscher ihre Ansichten ausgesprochen (die Herren Professoren Soret, Tyndal, Heim und andere), wonach die Tiefe der Rötung von der Länge des Weges abhängt, welchen die Lichtstrahlen in feuchter Luft durchlaufen.

Dass jener Wechsel herrühren muss von den Veränderungen in der Brechungskraft der Atmosphäre in verschiedenen Höhen, die im Laufe eines Abends infolge des Wechsels der Temperatur und des Feuchtigkeitsgehaltes eintreten, unterliegt wohl keinem Zweifel.

Man kann denjenigen Zustand der Atmosphäre als den normalen betrachten, welchen die Astronomen den Refraktionstabellen zu Grunde legen, und wobei angenommen wird, dass die brechende Kraft der Luft von der Erdoberfläche aus mit zunehmender Höhe beständig abnehme. Nach welchem Gesetze, ist hier unwesentlich. Diese Bedingung ist immer erfüllt bei stark bewegter Luft, zu allen Tageszeiten; sie ist auch bei ruhiger Luft immer erfüllt kurz vor Sonnenaufgang, indem in der

Nacht die Lufttemperaturen in verschiedenen Höhen sich dem entsprechend ausgleichen. Den Grund dafür erkennt man aus folgenden Betrachtungen:

Der Brechungskoefficient beim Uebergang des Lichtes aus dem leeren Raum in Luft von der Spannung p cm, von der Temperatur $t°$ C und dem Feuchtigkeitsgrad u mm (bei welchem die Spannung des Wasserdampfes u mm beträgt) ist annähernd

$$n = 1 + 0{,}000294\,(1-0{,}00367\,t)\,\frac{p}{76} - 0{,}0004\,\frac{u}{76}$$

Aus diesem Ausdruck leitet man leicht die Bedingungen ab, unter welchen die Brechkraft mit zunehmender Höhe abnimmt. Man erhebe sich z. B. von einem Punkte A, in welchem der Luftdruck $p = 72$ cm sei, zu einem Punkte B, wo der Luftdruck $= 71$ cm sei, also um circa 110 m, und nehme an, der Feuchtigkeitsgehalt sei in A und B gleich; die Temperatur in A sei $= t$, in B $= t'$. Soll in beiden Punkten der Brechungskoefficient der Luft gleich sein, so müsste, zufolge dem Ausdruck für n, sein

$$(1-0{,}00367\,t)\,\frac{72}{75} = (1-0{,}00367t')\,\frac{71}{76}$$

woraus folgt:

$$\frac{71}{72} = \frac{1-0{,}00367\,t}{1-0{,}00357\,t'} = 1-0{,}00367\,(t-t')$$

$$t-t' = 3°{,}78$$

d. h. wenn bei einer Erhebung um 110 m die Lufttemperatur um circa $3°{,}8$ abnimmt, so bleibt die Brechkraft konstant; nimmt die Temperatur rascher ab, so nimmt die Brechkraft mit steigender Höhe zu, im entgegengesetzten Falle ab. Dass bei stark bewegter Luft und immer kurz vor Sonnenaufgang die erste Bedingung erfüllt sein muss, ist leicht ersichtlich.

Ganz anders kann es sich am Tage verhalten. Bei

klarem, sonnigem und ruhigem Wetter erwärmen die Sonnenstrahlen zunächst die Erdoberfläche und erzeugen Wasserdampf. Die untersten Luftschichten werden von der Erdoberfläche aus durch Leitung, der Wasserdampf ausserdem direkt durch Strahlung von der Sonne und vom Boden aus erwärmt, oft sehr stark. Die erwärmten Luftschichten haben die Tendenz in die Höhe zu steigen, was aber bei ruhigem Wetter insbesondere in ebenen Gegenden sehr langsam geschehen kann, indem ein labiler Gleichgewichtszustand eintritt, der sich ziemlich lange halten kann (wie man oft vor Eintritt von Gewittern beobachtet).

Alsdann kommt es vor, dass die untern Luftschichten, namentlich wenn sie von Feuchtigkeit gesättigt sind, das Licht weit weniger brechen, als die darüber liegenden Schichten, und zwar bis in bedeutende Höhen. Dort wird sich eine indifferente Schichte vorfinden, innerhalb welcher der Brechungskoefficient nahezu konstant ist; darüber hinaus wird er mit steigender Höhe beständig abnehmen.

Dieses Verhältnis kann fortbestehen bis zum Sonnenuntergang. Allein, sobald bei Sonnenuntergang an einer Stelle die Sonnenstrahlen den Erdboden nicht mehr streifen und die tiefsten dampfgesättigten Luftschichten nicht mehr erwärmen, beginnt eine rasche Abkühlung derselben von unten auf, und damit eine Zunahme der brechenden Kraft. Nach einiger Zeit wird also von der Erdoberfläche aus bis in eine gewisse Höhe die brechende Kraft abnehmen, bis zu einer indifferenten Luftschichte; von hier aus nimmt sie wieder zu, bis zu dem oben besprochenen Indifferenzpunkte, und dann von da aus beständig ab bis in die höchsten Höhen.

In dem Masse, wie die Sonne tiefer sinkt, rücken die beiden indifferenten Schichten näher zusammen, und mit dem Zusammenfallen tritt nun derjenige Zustand der Atmosphäre ein, der oben als der »normale« bezeichnet wurde, d. h. derjenige Zustand, bei welchem die Brechkraft von der Erdoberfläche aus mit steigender Erhebung beständig abnimmt. Die Abnahme kann in sehr verschiedener Weise stattfinden, nämlich unter Umständen innerhalb gewisser Höhen sehr rasch, wenn nämlich die erwärmten feuchten Luftschichten beim Bruch des labilen Gleichgewichtes rasch in die Höhe steigen.

Diese atmosphärischen Verhältnisse unter Berücksichtigung der dadurch hervorgerufenen Refraktionserscheinungen bilden den Ausgangspunkt für die Erklärung des Alpenglühens.

Die schematischen Figuren 1—4 (auf folgender Seite) veranschaulichen die geschilderten Veränderungen der Luftbrechungsverhältnisse.

OE bezeichnet ein auf der Erdoberfläche errichtetes Lot, die Ordinate MN die in der Höhe OM über dem Boden stattfindende brechende Kraft (also $MN = n^2 - 1$, wenn n der Brechungskoefficient der Luft im Punkte M ist).

Fig. 1 veranschaulicht die mit zunehmender Höhe beständig abnehmende brechende Kraft bei dem oben als »normal« bezeichneten Luftzustand (also bei bewegter Luft oder bei Sonnenaufgang).

Fig. 2 bei ruhigem klarem Wetter kurz vor Sonnenuntergang; vom Indifferenzpunkt J aus nimmt die brechende Kraft nach abwärts bis zur Erdoberfläche und aufwärts beständig ab.

Fig. 3 zeigt die Verhältnisse einige Zeit nach Sonnen-

untergang, wo die tiefsten Luftschichten sich bereits abgekühlt haben. Die brechende Kraft nimmt vom Boden aus a b bis zum ersten Indifferenzpunkt J' (Höhe der wärmsten Luftschichten), von dort aus z u bis zum zweiten Indifferenzpunkte J, und von da aus aufwärts beständig a b.

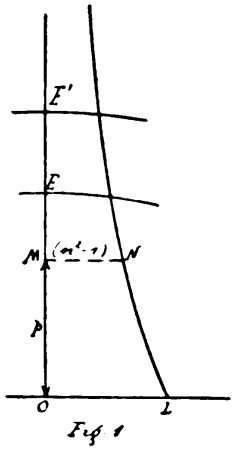


Fig 1

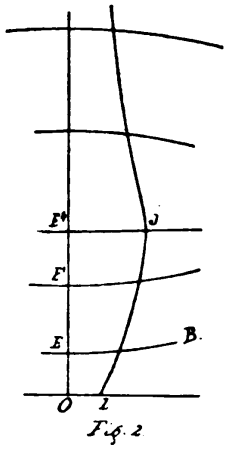


Fig. 2

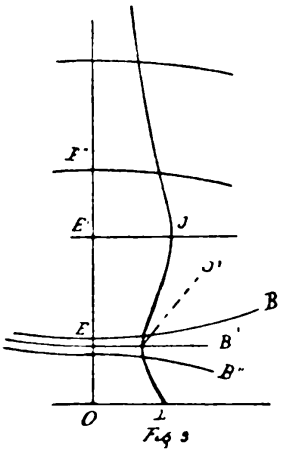


Fig 3

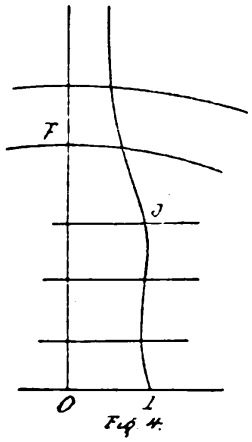


Fig 4.

Fig 4. Bei dem allmäligen Aufsteigen der tiefer liegenden wärmern und leichtern Luftschichten nähert sich die brechende Kraft vom Boden aus bis J der Konstanz nach dem durch die Kurve 4 angedeuteten Gesetz.

Von einer Berechnung der Bahn eines Lichtstrahles durch die Atmosphäre kann in keinem der bezeichneten Fälle die Rede sein, da uns das genaue Gesetz für die Dichte der von ihm durchlaufenen Luftschichten unbekannt ist. Wir müssen uns auf die allgemeine Betrachtung einiger charakteristischer Momente beschränken,

welche eine Vorstellung von dem Zusammenhang der Erscheinungen ermöglichen.

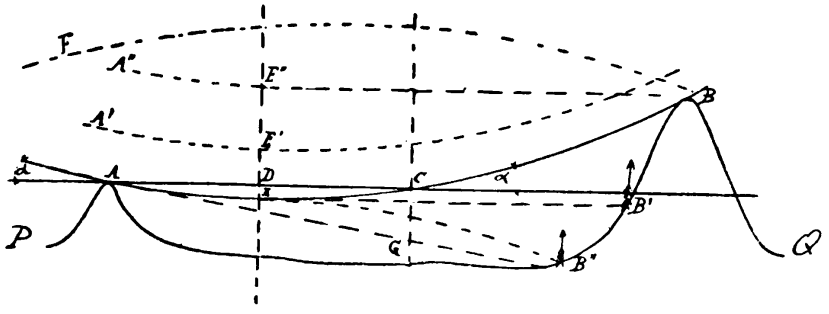
Denken wir uns eine horizontale Luftschicht in der Nähe der Erdoberfläche, in deren oberer Grenze der Luftdruck p cm, in der untern $(p + 1)$ cm sei (die also eine Dicke von circa 110 m habe). Temperatur und Feuchtigkeit seien in ihr so verteilt, dass das Brechungsvermögen von unten nach oben hin zunehme (nach Figur 2). In der obern Grenze sei der Brechungskoefficient $= n$, in der untern n'. Ein Lichtstrahl, welcher das Lot der obern Grenzfläche unter dem Winkel α, das Lot der untern Grenzfläche unter dem Winkel α' trifft, wird eine Kurve beschreiben, deren konkave Seite überall nach oben gerichtet ist. Der Austrittswinkel bestimmt sich durch die Gleichung

$$\sin \alpha = \frac{n'}{n} \sin \alpha'$$

(der Brechungskoefficient n bezieht sich immer auf den Uebergang aus dem leeren Raum in Luft von der Dichtigkeit an der betrachteten Stelle).

Nach welchem Gesetze sich die Dichtigkeit innerhalb der betrachteten Luftschichte ändert, ist ohne Einfluss auf die Grösse der Ablenkung $(\alpha' - \alpha)$ des Strahles, sondern nur auf die Austrittsstelle aus der untern Grenzfläche. In jedem Falle ist die Ablenkung sehr gering.

Fig 5



Ist α sehr nahe $= 90^0$, so kann $\alpha' = 90^0$ werden; in diesem Falle nimmt der Strahl seinen Weg wieder nach oben, und trifft die Normale der obern Grenzfläche in einem Punkte C wieder unter dem Winkel α.

Die Bedingung hiefür ist

$$\sin \alpha' = 1 \text{ oder}$$

$$\sin \alpha = \frac{n'}{n}$$

Wäre in der obern Grenze nach Annahme $p = 71$ cm, ausserdem $t = 0$; in der untern $p = 72$ cm, $t = 20^0$, und die ganze Luftschichte mit Feuchtigkeit gesättigt, so hätte man (verg. Fig. 5)

$$DE = 110 \text{ m}, \qquad n' = 1{,}000249, \qquad n = 1{,}000273.$$

also

$$\sin \alpha = 0{,}999976, \qquad \alpha = 90^0 - 23'50''.$$

Die ganze Ablenkung des Strahles von seiner ursprünglichen Richtung wäre also

$$2 \times 23'50'' = 47'40''.$$

Angenommen, die Dichtigkeit der Luftschichte befolge ein solches Gesetz, dass innerhalb derselben der Strahl einen Kreisbogen beschreibe von der Pfeilhöhe $h = 110$ m, so wäre die Entfernung der Ein- und Austrittstelle an der obern Grenzfläche

$$AC = 2h \operatorname{cotg} \frac{90-\alpha}{2} = 63{,}5 \text{ Kilometer.}$$

Eine durch den Punkt C gehende Vertikale wird von der geraden Verlängerung des in A eintretenden Strahles in einem Punkte G getroffen, der in der Entfernung

$$CG = AC \operatorname{tg} (90^0 - \alpha) = 441 \text{ m}$$

unterhalb C liegt.

Denken wir uns, der betrachtete Strahl sei der letzte, welcher von der untergehenden Sonne, von A aus geradlinig (ohne Zwischentritt eines ablenkenden Mediums) den Punkt B'' eines Bergabhanges treffen würde (Fig. 5).

Durch die brechende Luftschicht wird er aber so abgelenkt, dass er über den Punkt C hinweggeht und die ganze Vertikale CG im Dunkeln bleibt, also unter den gemachten Voraussetzungen auf eine Höhe von 441 m. Für den weiter von A entfernten Bergabhang BB'' würde diese Höhe noch weit bedeutender sein können.

Für die Strecke CG (also auch für BB'') wäre also die Sonne scheinbar schon untergegangen, während sie sich faktisch noch über dem Horizonte von G befindet[1]).

Dieses Verhältnis kann sich aber in kurzer Zeit ändern. Nämlich, sobald die Sonnenstrahlen die Erde nicht mehr erreichen, tritt, wie schon auseinandergesetzt, eine Abkühlung der Erdoberfläche und der untersten Luftschichten ein, die nach oben fortschreitet (Fig. 3). Sobald die »indifferente« Schichte J' die Bahn des Strahles erreicht, wird diese sich plötzlich ändern, und statt dass der Strahl seine Richtung von E nach CB nimmt, wird er in der indifferenten Schichte einen mehr geradlinigen Weg EB' verfolgen, oder sogar seine konkave Seite nach unten kehren, und es kann nun ein Punkt B'' tief unter B wieder beleuchtet werden. Diese Beleuchtung wird rasch von B'' nach B' und B fortschreiten, in dem Masse, als die indifferente Luftschicht in die Höhe rückt, und ein Strahl nach dem andern, von unten nach oben fortschreitend seine Richtung ändert und nach abwärts gelenkt wird.

---

[1]) In Fig. 5 ist angenommen, dass die Strahlen $A'E'$, $A''E''$ und alle darüber liegenden nicht mehr nach B gelangen; je nach dem Temperaturverlauf können sie aber auch tiefer unten auftreffen; anderseits kann B' sich sehr rasch an B anschliessen. Eine nähere Diskussion der verschiedenen möglichen Fälle mag hier unterbleiben.

Nachdem also die Strecke $B''B$ schon einmal erloschen war, kann sie nochmals beleuchtet werden, d. h. es tritt ein zweites Alpenglühen ein. Dieses charakterisiert sich einmal durch den Umstand, dass es unterhalb der Bergspitzen beginnt; sodann durch den Moment des Beginns (zu einer Zeit, wo die Zenithdistanz der Sonne für die Bergspitze noch nicht 90° beträgt).

Nach diesem zweiten Glühen kann noch ein drittes eintreten. Dieses wird durch Luftschichten veranlasst, die über dem zweiten Indifferenzpunkte liegen (Fig 4), also durch solche, deren Brechkraft mit der Höhe abnimmt. Die letzten Sonnenstrahlen, welche die Erde beinahe tangierend erreichen, entfernen sich jenseits des Punktes der grössten Annäherung wieder, und werden, da sie Schichten von immer geringerer Brechbarkeit erreichen, so abgelenkt, dass sie eine Bahn verfolgen, deren konkave Krümmung nach unten gerichtet ist (Fig. 4 und 5, Strahl F). Die Ablenkung kann so stark sein, dass die Strahlen die höchsten Bergspitzen nochmals erreichen.

Betrachtet man ein kurzes Stück der Strahlenbahn als Kreisbogen, und befinde sich dieses in einer Luftschicht, deren Brechungscoefficient auf eine Höhe h von n auf n' abnimmt; sei ferner ϱ der Krümmungsradius des Bahnstückes, so ist, wie man leicht nachweist,

$$\frac{h}{\varrho} = \frac{n-n'}{n}$$ [1])

[1]) Seien s und s' als einander parallel anzusehende Bogenelemente der Bahnen zweier Strahlen, welche in der nämlichen Vertikalebene liegen und h^m von einander entfernt sind. Die Normalen in den Endpunkten von s schneiden sich im Krümmungscentrum, s' sei von den nämlichen Normalen begrenzt.

Nimmt man an, die Luftschicht sei von Feuchtigkeit gesättigt, und die Temperatur nehme auf die Strecke $h =$ 110 m von unten nach oben von o^0 auf t^0 zu (das labile Gleichgewicht sei also gebrochen, und die wärmern, leichtern Luftschichten seien in die Höhe gestiegen), so ist

für	$t = 0^0$ C.	5^0 C.	$7^0,7$ C.	8^0 C.
	$\varrho = 27500$	10000	6366	5800 Kilometer.

Nähme also auf eine Höhe von 110 m die Lufttemperatur um $7^0,7$ C. zu, so wäre der Krümmungsradius des Lichtstrahles = 6366 Kilometer, also gleich dem Erdradius. So weit die angenommenen Verhältnisse bestehen, würde alsdann der einmal der Erdoberfläche parallel gewordene Strahl in gleicher Höhe weiter gehen; erreicht er eine Bergspitze, so würde also die Erleuchtung sehr lange andauern, bis seine Intensität auf dem langen Weg durch feuchte Luft verschwindet. Für $\varrho = 10{,}000$ km würde der Strahl bei $93^0\,55'$ Zenithdistanz der Sonne schon circa 800 m über die Spitze der Jungfrau hinweggehen; bei $\varrho = 5800$ könnte diese noch ziemlich tief hinunter beleuchtet werden.

Aus atmosphärischen Zuständen der letzt bezeichneten Art dürften auch Erscheinungen anderer Art zu

---

Dann ist

$$\frac{s'-s}{s'} = \frac{h}{\varrho}.$$

s und s' werden vom Lichte in der gleichen Zeit durchlaufen, mit den Geschwindigkeiten v und v', und es ist daher $v : v' = s : s'$.

Allein es ist auch

$$v : v' = \frac{1}{n} : \frac{1}{n'},$$

also

$$s : s' = \frac{1}{n} : \frac{1}{n'},\quad \frac{s'-s}{s'} = \frac{\frac{1'-1}{n'-n}}{\frac{1}{n'}} = \frac{n-n'}{n} = \frac{h}{\varrho}.$$

erklären sein, z. B. die Sichtbarkeit des Wetterleuchtens bei sehr entfernten Gewittern.

Sollen die drei Glühen am nämlichen Abend eintreten, müssen die sie bedingenden atmosphärischen Verhältnisse scharf ausgeprägt sein; ist das nicht der Fall, so kann das zweite Glühen sich ans erste oder dritte anschliessen, oder auch an beide, und es wird dann nur ein zweimaliges oder einmaliges Glühen beobachtet. Die verschiedenen Uebergänge sind in vorstehenden Figuren angedeutet. Das dritte Glühen ist meist nur schwach, weil die Lichtstrahlen auf ihrem langen Weg durch feuchte Luft sehr an Intensität verlieren.

Dass bei Sonnenaufgang nichts dem Alpenglühen ähnliches beobachtet wird, also keine Beleuchtung vor Aufgang der Sonne, erklärt sich aus der oben gemachten Bemerkung, dass bei Sonnenaufgang die Dichtigkeit und Brechkraft der Luft von der Erdoberfläche aus mit zunehmender Höhe beständig abnimmt; dass also dann die konkave Seite der Strahlenbahn beständig nach unten gekehrt ist.

Bei Vergleichung der in der Tabelle zusammengestellten Beobachtungen von Prof. Wolf und Pfr. Dumermuth fällt zunächst auf, dass Prof. Wolf innerhalb beinahe eines Jahres nur ein einziges Mal (1. Jan. 1851) ein entschiedenes zweites Glühen aufführt, wogegen Pfr. Dumermuth in einem Zeitraum von nicht ganz zwei Monaten dasselbe sechszehn Mal wahrnahm. Wahrscheinlich ist Bern für diese Beobachtungen ungünstig gelegen, nämlich zu weit entfernt von den Berner Hochalpen, so dass dort die roten Strahlen nicht mehr zur Geltung kommen; da sie von den erleuchteten Bergspitzen diffus nach allen Richtungen ausgesandt werden,

nimmt ihre Intensität mit wachsender Entfernung des Beobachters rasch ab und wird von der Dämmerungsbeleuchtung übertönt. In Bern können also die Hochalpen erblasst erscheinen, während das nähere Beatenberg sie noch gerötet sieht.

In der Tabelle ist ein Glühen nur als erstes bezeichnet, wenn es bei einer Zenithdistanz der Sonne $< 90^0$ eintrat; trat das Glühen später ein, wurde es als zweites aufgeführt.

Prof. Wolf beobachtete ein erstes Glühen nur am 1. Januar 1851, d. h. er notiert nur den Anfang des zweiten Glühens, und bemerkt, ein erstes sei vorhergegangen. Die Beobachtung entging ihm offenbar wegen des unerwartet frühen Eintrittes, indem es vor der gewöhnlichen Zeit des scheinbaren Sonnenunterganges stattfand. Prof. Wolf hebt hervor, dass das zweite beobachtete Glühen weit unterhalb der Bergspitze begonnen habe und nach oben fortrückte, in Uebereinstimmung mit der vorstehenden Theorie. Er vermutet, dass ein Beobachter zuweilen irrtümlich ein zweites Glühen zu beobachten glaube, weil das einmalige Glühen durch eine zwischen Sonne und Gebirg liegende Wolkenschwelle unterbrochen werde. Allein ebenso gut kann ein Beobachter eine Wolke zu sehen glauben, wo gar keine ist. Nämlich, wenn die Luft, welche die Lichtstrahlen durchschneiden, sehr feucht ist, absorbiert sie sehr viel Licht und sendet die Strahlen der roten Spektrumseite diffus aus, wie das helleuchtende Abendrot zeigt. Infolge davon kann, unmittelbar nach dem Aufhören des ersten Glühens, der westliche Horizont so aussehen, als läge eine dichte Dunstschichte oder durchscheinende Wolkenschichte darüber.

Am 5. Februar 1894 beobachtete Pfr. Dumermuth

das Ende des ersten und den Anfang des zweiten Glühens von unten her, bevor die Sonne den Horizont der Jungfrau erreicht hatte (wie die Zenithdistanz der Sonne von 90° 23′ zeigt). Sodann nochmals am 6. Febr. 1894, und zwar begann das zweite Glühen ebenfalls von unten (wenn auch schwach) gleichzeitig, wie die Spitze der Jungfrau nach dem ersten Glühen erlosch, allmählich lebhafter werdend, beides im Einklang mit der vorgelegten Theorie. Am 20. Januar 1894 hatte er offenbar noch das Ende eines ersten Glühens beobachtet.

Ich beobachtete seither gleichfalls ein von unten auf beginnendes zweites Glühen in brillanten Farben am Uri-Rothstock, vom Stanserhorn aus am 8. August 1894, Anfang und Ende zu einer Zeit, als die Sonne noch über dem Horizont der Bergspitze stand.

Eine Stelle aus dem Briefe, welche die Beobachtungen des Herrn Pfr. Dumermuth begleitete, darf als Beweis angeführt werden, wie Männer, die lange Jahre hindurch die Erscheinung zu beobachten Gelegenheit hatten, charakteristische Momente übersehen können, wenn sie nicht ihre besondere Aufmerksamkeit darauf lenken. Er schrieb: »Ich bin so glücklich, Ihre Theorie stützen und bestätigen zu können: die charakteristische Alpenglühen-Beobachtung war mir gestern vergönnt zu machen. Montag den 5. Februar (1894): scheinbarer Sonnenuntergang hinter der hohen Niesenkette um $4^h 39'$. Aufhören des ersten Glühens um $5^h 2'$. Plötzlich um $5^h 6'$ Beginn des zweiten Glühens viele hundert Meter unterhalb der Spitze, intensiv rot (auch der obere Rand der Faulhornkette erhielt noch auf einen Augenblick die rotgoldene Färbung). Langsam nahm der intensive Streifen nach oben hin zu bis er (nach etwas über 1′) die Spitze er-

reichte. Ob dabei eine Wolkenschwelle mit schuld ist, kann ich nicht sagen, weil besagte Niesenkette den Blick des Abendhimmels raubt. Nach 4^h fing die glühende Erscheinung an sich aus den untern Regionen zurückzuziehen. Die leichten Wolkenschichten über der Alpenkette blieben blassgrau bis das Glühen nahe an die Spitzen beschränkt blieb, worauf auch sie eine purpurne Färbung annahmen. 5^h 25′ begann blassgelb und schwach ein drittes Glühen. Von einem Fortschreiten des Lichtes nach abwärts konnte ich aber nichts merken; gleichzeitig war die Helle über die ganze Kette bis tief hinab verbreitet, noch tiefer als beim zweiten Glühen. Das dritte Glühen dauerte sehr lange, bis wenigstens 6^h. — Könnte ich die Beobachtungen noch einmal machen, so würde ich vielleicht mitunter auch das zweite Glühen so scharf vom ersten oder dritten abgrenzen können. — Bis gestern habe ich — ehrlich gestanden — an solch ein mittleres Glühen nicht geglaubt; doch ist ein solches wahrscheinlich oft ans erste angeschlossen erfolgt.«

Man kann sich nun fragen: was wird ein Beobachter auf der Spitze eines Berges sehen, wenn ein dreimaliges Glühen eintritt? Die Antwort ist aus der vorgelegten Theorie leicht abzuleiten. — Ich hatte im Oktober 1891 (lange bevor ich mich mit dem Gegenstand befasste) Gelegenheit, eine solche Beobachtung von Rigi-Scheideck aus zu machen. Nachdem die Sonne bei vollkommen klarem Horizonte untergegangen war, hatte ich mich kurze Zeit den Hochalpen zugewendet, blickte dann aber zufällig wieder nach Westen und war überrascht, die Sonnenscheibe wieder über dem Horizonte zu sehen, anfänglich sehr schwach leuchtend und von rotem Dunst begleitet, aber scharf begrenzt und rasch wieder intensiver

hell werdend. Bald war sie zum zweiten Male untergegangen. Nach einiger Zeit stieg sie scheinbar wieder in die Höhe, etwas über die Hälfte des scheinbaren Durchmessers, in sehr roter Färbung, um dann endlich zum dritten Male langsam definitiv unterzugehen. Der Horizont erschien nun wieder ganz klar im schönsten Abendrot und dunstfrei. — Die ganze Erscheinung verlief so klar, dass eine Täuschung nicht möglich war.

Nach der Tabelle der Beobachtungen kann der Mittelpunkt der Sonne circa 4° unter dem Horizont der Jungfrau liegen bei Beginn des dritten Glühens, und mehr als 9° beim Aufhören, oder resp. circa 2° bis 7° unter einer Ebene, welche durch die Spitze der Jungfrau geht, die Erdoberfläche im Westen berührt und senkrecht zur Vertikalebene des Strahles steht. Es müssen also die Lichtstrahlen im Verlauf des dritten Glühens eine Ablenkung von 2° bis 7° erfahren, und zwar in Luftregionen, die sehr weit von der Bergspitze entfernt liegen. Als Grund hiefür wurde oben bezeichnet die rasche Abnahme der Brechkraft der Luft mit zunehmender Höhe infolge der Verteilung der Temperatur und Feuchtigkeit. Das Auftreten und der Verlauf des Phänomens gestattet deshalb Schlüsse über den Temperatur- und Feuchtigkeitszustand der Atmosphäre in Gegenden, die weit nach Westen hin, weit über die Jurakette hinaus tief in französischem Gebiete liegen, und kann für die Wetterprognose verwendet werden.

Das Material, worauf sich vorliegende Auseinandersetzungen stützen, ist noch ein sehr dürftiges, und es wäre wünschbar, dass weitere zahlreiche systematische Beobachtungen mit genauen Zeitangaben angestellt werden möchten, womöglich mit näherer Bezeichnung der tiefsten

Punkte, welche das zweite und dritte Glühen erreichen. Herr Pfarrer von Rüte, Nachfolger des Herrn Pfarrer Dumermuth auf St. Beatenberg, hatte die Gefälligkeit, die Fortsetzung der Beobachtungen zuzusagen.

Beobachtungen von Prof. Rud. Wolf, von Bern aus.

Datum	Zenithdistanzen der Sonne bei						Declination der Sonne
	Sonnenuntergang	I. Glühen Ende	II. Glühen Anfang	II. Glühen Ende	III. Glühen Anfang	III. Glühen Ende	
1850 Nov. 15	90° 13′	?	?	92° 21′			— 18° 47′
Dez. 2	89 19			91 28			— 22 08
1851 Jan. 1	?		90° 27′	91 18	91° 44′	94° 57′	— 23 01
„ 12	88 49		von unten	91 42			— 21 40
Feb. 15	90 15			92 02	93 40	95 10	— 12 42
März 1	90 10			92 11			— 7 38
Beobachtungen von Pfr. Dumermuth, von St. Beatenberg aus.							
1893 Dez. 17	87° 21′			92° 19′	94° 04′	?	— 23° 24′
18	87 05			92 03	95 33	101° 15′	— 23 25
19	87 30			92 12	95 43	100 10	— 23 26
24	?			?	94 22	99 41	— 23 25
28	87 53			91 55	94 41	100 11	— 23 05
29	87 43			92 28	94 39	?	— 23 12
1894 Jan. 10	86 30			91 17	92 45	?	— 21 53
11	86 47			91 54	94 08	97 40	— 21 44
13	?			91 38	93 53	?	— 21 24
20	86 48	89° 24′		?	?	?	— 20 02
21	86 37			91 45	93 35	99 25	— 19 48
22	86 43			91 34	94 11	98 08	— 19 34
25	?			92 15	94 16	97 55	— 18 51
27	?			92 10	93 24	98 21	— 18 20
Feb. 2	?			91 41	93 16	98 07	
5	84 44	89 46	90° 23′	92 27	93 24	99 08	— 15 47
6	84 56	89 40	90 47	92 12	93 39	?	— 15 28
Mittel St. Beatenb.		89° 37′	90° 35′	92° 1′	99° 9′	99° 5′	

Beleuchtung von unten nach oben fortschreitend.

Bemerkungen zu der Abhandlung:

Ueber oligodynamische Erscheinungen in lebenden Zellen, von C. v. Nägeli, mit einem Vorwort von S. Schwendener und einem Nachtrag von C. Cramer.

(Denkschriften der schweizer. naturf. Gesellschaft Band XXX. I. 1893. Kommissionsverlag von H. Georg in Basel, Genf und Lyon.)

Von

C. Cramer.

Zu dem schon im vorigen Jahrgang der Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforschenden Gesellschaft (p. 391) erwähnten Referat über obige posthume Arbeit von C. v. Nägeli trage ich hiemit noch einige Schlussbemerkungen nach. [1])

Bald nach dem Erscheinen von Nägelis Abhandlung über Oligodynamik sind in verschiedenen wissenschaftlichen und politischen Journalen Englands, Frankreichs, Deutschlands und der Schweiz Referate erschienen, welche die Arbeit zwar sehr anerkennend besprachen, aber, zum Teil wenigstens, in einem wesentlichen Punkt gänzlich missverstanden, indem sie annahmen, es handle sich wirklich um Wirkungen billionen-, quadrillionen,- ja selbst septillionenfacher Verdünnungen von Silber-, Quecksilber- und anderen Metallösungen, und daher in den oligodynamischen Erscheinungen eine neue, ungeahnte Stütze für die Homoeopathie zu finden glaubten. Siehe besonders: Journal de Médecine générale. Paris. Août 1893. Referent:

---

[1]) Die Verspätung der nachfolgenden Notiz hängt mit dem durch den Tod von Herrn Prof. Wolf veranlassten Wechsel der Redaktion der Vierteljahrsschrift der Zürcher naturforschenden Gesellschaft zusammen. Die Redaktion.

Dr. Dufresne. — Revue Scientifique. Paris. Sept. 1893. Referent: Henry de Varigny. — Zürcher Post. Okt. 1893.

Schon wer bloss die Nägelische Abhandlung sorgfältig gelesen, konnte diesem Irrtum eigentlich nicht wohl anheimfallen, noch weniger, wer auch meinen Nachtrag bis zu Ende durchgangen hatte, sage ich doch pag. 51 ausdrücklich: »Sehr starke Verdünnungen von Quecksilberchlorid $\frac{1}{\text{Billion}}$ bis $\frac{1}{\text{Quadrillion}}$ waren stets gänzlich wirkungslos, wenn zur Darstellung derselben Brauchwasser oder aus Glas in Glas destilliertes Wasser verwendet worden war. Dagegen konnte auch ich, wenigstens bei Dosenversuchen, mit bis aufs Septillionfache verdünnten Quecksilberchloridlösungen die schönsten oligodynamischen Wirkungen erzielen, und zwar bei septillionfacher Verdünnung so intensiv wie bei billionfacher, wenn ich die Ausgangsflüssigkeit mit gewöhnlichem[1]) destilliertem Wasser verdünnte. Selbstverständlich beruhte aber in diesem Fall der Effekt nicht auf dem Quecksilberchlorid, sondern auf dem von dem Destillationsapparat herrührenden (viel grössern) Kupfergehalt des destillierten Wassers. Für septillionfache Verdünnung hat Nägeli berechnet, dass im Liter nur noch der trillionste Teil eines Quecksilbermoleküles enthalten sein könne. So einleuchtend es ist, dass unter solchen Umständen der beobachtete Effekt unmöglich auf das Quecksilberchlorid zurückgeführt werden kann, so schwer hält es anderseits, sich $\frac{1}{\text{Trillion}}$ Quecksilbermolekül irgendwie vorzustellen. Die Sache wird um ein Geringes anschaulicher, wenn man untersucht, wie viel Wasser erforderlich wäre, um mit einem Milligramm Quecksilberchlorid eine Lösung von septillionfacher Ver-

[1]) d. h. in Kupfergefässen dargestelltem

dünnung zu erstellen. Die Rechnung ergiebt, dass alles Wasser auf der Erde dazu nicht ausreichen würde. Man brauchte einen Wasserwürfel von rund 13 Millionen geographischen Meilen Seitenlänge, einen Würfel also, der von der Sonne bis beinahe zur Venus (mittlere Entfernung ca. 15 Millionen geographische Meilen) reichen würde. Enthalten, wie Nägeli angiebt, 100 cm^3 Wasser bei millionfacher Verdünnung circa 200 000 Millionen Quecksilber-Moleküle, so würden, gleichmässige Verteilung der Quecksilberchlorid-Moleküle in jener ungeheuren Wassermenge vorausgesetzt, je 2 Moleküle darin um ca. $^2/_3$ Erddurchmesser von einander entfernt sein. Auch diese Betrachtung zeigt überzeugend, dass die oligodynamische Wirkung einer aufs Septillionfache verdünnten Lösung von Quecksilberchlorid in gewöhnlichem[1]) destilliertem Wasser nicht vom Quecksilberchlorid bedingt sein kann.«

Dem oben berührten Irrtum nicht erlegen, ist die in Berlin erscheinende, von Hrn. Dr. Potonié redigierte naturwissenschaftliche Wochenschrift. Kein Wunder, da dies Blatt die Nägelische Abhandlung zum grössten Teil wörtlich abgedruckt hat (1893, Nr. 42, 44—46). Schade nur, dass der Berichterstatter der Wochenschrift, wollte er es doch dem Leser überlassen, sich ein Urteil über die Ergebnisse der Untersuchung zu bilden, zwei der wichtigsten, zum richtigen Verständnis der Nägelischen Arbeit unentbehrliche Stellen auf der Seite gelassen hat, nämlich 1) die Erklärung, dass, um neutrales, d. h. oligodynamisch unwirksames destilliertes Wasser zu erhalten, in Glas habe destilliert werden müssen ; 2) die Stelle p. 23

[1]) d. h. in Kupfergefässen dargestelltem

betreffend den Gehalt oligodynamischen destillierten Wassers an Kupfer etc., die Nägeli selbst mit den Worten einleitete: »Es war notwendig, eine Vorstellung über die Menge von Metall zu gewinnen, welche in dem oligodynamischen Wasser enthalten ist.« Denn es leuchtet ein, dass, wenn selbst Lesern der Originalarbeit und des Nachtrages zu derselben Irrtümer nicht erspart blieben, ein so verstümmelter Abdruck noch weit eher zu Missverständnissen Veranlassung geben wird.

Die Besprechung der Nägelischen Arbeit durch Hrn. Dr. Klemm in der botanischen Zeitung vom 16. Novbr. 1893 anlangend, bemerke ich bloss, dass es sich bei Nägeli nie um die Annahme und Nachweisung einer noch unentdeckten Kraft in den organischen Reichen gehandelt hat. Nägelis Isagität ist eine der Gravitation und Aetherabstossung einerseits, der positiven und negativen Elektrizität anderseits koordinierte allgemeine, als solche allerdings auch in den Lebewesen wirksame Naturkraft. Deren Existenz wurde aus theoretischen Gründen und unabhängig von den oligodynamischen Erscheinungen (vgl. Ueber oligod. Ersch. p. 7 und mechan. physiolog. Theorie der Abstammungslehre p. 807—10 nebst anderen Stellen) von Nägeli angenommen. Er hat dieselbe daher auch gewiss nicht aufgegeben, selbst wenn er sich — was zu beurteilen ich nicht in der Lage bin — im Verlauf seiner Studien über die oligodynamischen Erscheinungen davon überzeugt haben sollte, dass letztere, entgegen seiner ursprünglichen Vermutung, mit der Isagität nichts zu thun haben.

Die Bedeutung der Nägelischen Schrift über Oligodynamik liegt in dem Nachweis, dass, wenn auch nicht homoeopathische, so doch immerhin sehr kleine Mengen von

Metallsalzen etc. Spirogyren zu töten vermögen, und dass die oligodynamischen Wirkungen von den chemisch-giftigen Wirkungen dieser Substanzen qualitativ verschieden sind, endlich, und nicht zum mindesten, auch in den äusserst scharfsinnigen Erwägungen und Versuchen, durch welche v. Nägeli jene Anfangs so rätselhaften Erscheinungen schliesslich unserm Verständnis zugänglich zu machen gewusst hat.

In wie weit stimmen der Pflanzenkörper und der Tierkörper in ihrer chemischen Zusammensetzung überein und in wie fern gleicht der pflanzliche Stoffwechsel dem tierischen?

Von

E. Schulze.

(Der Naturforsch. Gesellschaft in Zürich vorgetragen am 26. Febr. 1894.)

Es gab bekanntlich eine Zeit, in welcher man der Ansicht war, dass die chemische Zusammensetzung der Pflanzen von derjenigen der Tiere sehr weit abweiche — so weit, dass man füglich von einem Gegensatz reden könne. Diese Anschauung findet ihren Ausdruck in der Art und Weise, in welcher man in den chemischen Lehrbüchern die organischen Verbindungen einzuteilen pflegte; man unterschied geradezu Pflanzenstoffe und Tierstoffe[1]). Wenn man auch auf Grund unseres gegenwärtigen Wissens diese Einteilung für ganz ungeeignet erklären muss, so kann man sich doch nicht darüber wundern, dass sie lange Zeit im Gebrauch war. Denn wenn man aller der Alkaloide, Glucoside, Gerbstoffe, Harze, ätherischen Oele, Bitterstoffe und Farbstoffe gedenkt, welche bis jetzt nur aus Pflanzen dargestellt werden konnten, wenn man sich ferner daran erinnert, dass auch der tierische Organismus so manchen eigenartigen Stoff einschliesst, so wird man es begreiflich finden, dass man früher die chemische Zusammensetzung des Pflanzen-

---

[1]) Diese Einteilung findet sich z. B. noch in der im Jahre 1854 erschienenen 5. Auflage des Leitfadens der organischen Chemie von F. Wöhler.

körpers für ganz verschieden von derjenigen des Tierkörpers hielt — es erklärt sich ferner, dass man auch dem pflanzlichen Stoffwechsel wenig Aehnlichkeit mit dem tierischen beimessen wollte. Die Unrichtigkeit dieser Anschauungen musste hervortreten, sobald man die Pflanzen nicht bloss auf die durch eigentümlichen Geschmack oder Geruch oder durch giftige oder heilkräftige Wirkung oder durch andere hervorstechende Eigenschaften ausgezeichnete Stoffe untersuchte, sondern die Aufmerksamkeit auch den Substanzen zuwendete, welche vorzugsweise als physiologisch thätig in den Pflanzen angesehen werden können oder andrerseits in der Zusammensetzung des Pflanzenkörpers der Quantität nach einen hervorragenden Anteil nehmen. Man fand, dass drei Gruppen organischer Stoffe, welche auch Hauptbestandteile des Tierkörpers bilden[1]), nämlich die Eiweisstoffe, die Kohlenhydrate und die Fette, hauptsächlich den Pflanzenkörper aufbauen und dass die Stoffwechselvorgänge im pflanzlichen wie im tierischen Organismus vorzugsweise Glieder dieser Stoffgruppen betreffen. Man fand ferner, dass es auch im Wesentlichen die gleichen anorganischen Stoffe sind, welche bei der Ernährung und beim Aufbau des Pflanzen- wie des Tierkörpers eine Rolle spielen — dass hier wie dort den Alkalien, dem Kalk, dem Eisen, der Phosphorsäure grosse Wichtigkeit zukommt. Die Ueberzeugung, dass in diesen Punkten Uebereinstimmung zwischen Pflanze und Tier sich findet, ist schon lange die herrschende. Die neueren Untersuchungen haben aber gezeigt, dass die Uebereinstimmung eine noch viel

[1]) Allerdings treten im Tierkörper die Kohlenhydrate gegenüber den beiden anderen Stoffgruppen der Quantität nach stark zurück.

weitergehende ist, dass es ausser den oben genannten Substanzen noch eine Anzahl anderer Stoffgruppen oder einzelner Stoffe giebt, welche sowohl in der Pflanze wie im Tier sich finden und dass der pflanzliche Stoffwechsel noch in manchen anderen Punkten Aehnlichkeit mit dem tierischen zeigt. Ich will nun darzulegen versuchen, wie nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen die Sache sich darstellt. Dass ich diesen Gegenstand zum Thema eines Vortrages gewählt habe, hat noch einen besonderen Grund; ich darf vielleicht behaupten, dass auch die aus meinem Laboratorium hervorgegangenen Untersuchungen eine Anzahl von Thatsachen ans Licht gebracht haben, welche hier mit in Betracht kommen können.

Was ich mitzuteilen habe, zerfällt naturgemäss in zwei Teile; zuerst habe ich die chemische Zusammensetzung des Pflanzenkörpers mit derjenigen des Tierkörpers, später den pflanzlichen Stoffwechsel mit dem tierischen zu vergleichen.

Da den Eiweisstoffen, den Kohlenhydraten und den Fetten im pflanzlichen wie im tierischen Organismus eine besonders grosse Wichtigkeit zukommt, so empfiehlt es sich, zunächst diese Substanzen ins Auge zu fassen und die Frage zu stellen, in wie weit die pflanzlichen Eiweisstoffe, Fette und Kohlenhydrate mit den tierischen übereinstimmen.

Was die Eiweisstoffe betrifft, so ist allerdings zu sagen, dass nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen keine der bis jetzt unterschiedenen und mit besonderen Namen belegten tierischen Eiweissubstanzen mit einem pflanzlichen Eiweisstoff identisch ist; man kann also behaupten, dass andere Eiweisstoffe im Tier vorkommen, als in der Pflanze. Andrerseits aber zeigen die pflanz-

lichen Eiweisskörper sowohl in ihrer Zusammensetzung wie in ihren Eigenschaften die grösste Aehnlichkeit mit den tierischen; sie geben dieselben Reaktionen und liefern die gleichen Zersetzungsprodukte, wie diese — mag man nun die Zersetzung durch Säuren oder Alkalien oder andere Agentien bewerkstelligen. Hin und wieder ist vorübergehend eine gegenteilige Behauptung ausgesprochen worden; so wurde z. B. nach Entdeckung des mit dem Namen Glutaminsäure belegten Produktes der Eiweisspaltung anfangs angegeben, dass es nur aus pflanzlichen Eiweisstoffen entstehe; bald aber wurde diese Annahme als unrichtig erkannt. Aus der Uebereinstimmung der bei der Spaltung entstehenden Produkte wird man aber zu schliessen haben, dass die chemische Konstitution der tierischen und der pflanzlichen Eiweisstoffe die gleiche ist. Ferner sind Vertreter der Gruppen, in welche man die tierischen Eiweisstoffe wohl eingeteilt hat, nämlich der Albumine, Globuline und Nucleoalbumine[1]), auch in den Pflanzen gefunden worden. Zur ersten Gruppe rechnet man das aus klaren Pflanzensäften oder Pflanzenextrakten beim Erhitzen sich abscheidende Pflanzenalbumin, dessen Eigenschaften freilich, abgesehen von seiner Koagulierbarkeit, nur wenig untersucht sind. Dass in den Pflanzensamen Eiweissubstanzen vorkommen, welche mit den tierischen Globulinen die Löslichkeit in Kochsalzlösung sowie auch andere Eigenschaften teilen, ist durch Hoppe-Seyler und seine Schüler C. Schmidt und A. Weyl[2]), später auch durch Andere, nachgewiesen

[1]) Doch rechnet R. Neumeister (Lehrbuch der physiol. Chemie, I., S. 34) die Nucleoalbumine nicht zu den eigentlichen Eiweisstoffen, sondern zu den Proteiden.

[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 1, S. 72. Es sei bemerkt, dass ich weder an dieser Stelle noch später voll-

worden. Zöller[1]) fand Globuline auch in den Kartoffelknollen vor. Auch das Vorkommen von Nucleo-Albuminen in den Pflanzen wird angegeben[2]). Hält man alles zusammen, was man über die tierischen und pflanzlichen Eiweisstoffe bis jetzt weiss, so zeigt sich eine sehr grosse Aehnlichkeit dieser Substanzen. Man darf vielleicht annehmen, dass die pflanzlichen Eiweisstoffe von den im Körper eines höheren Tieres enthaltenen Stoffen dieser Art nicht mehr abweichen, als letztere von den in niederen Tieren vorkommenden Eiweissubstanzen.

Eine noch grössere Aehnlichkeit als zwischen den pflanzlichen und tierischen Eiweisstoffen zeigt sich zwischen den pflanzlichen und tierischen Fetten. Bekanntlich bestehen die letzteren aus Glyceriden, d. h. aus esterartigen Verbindungen des Glycerins mit Fettsäuren. Es ist nun darauf hinzuweisen, dass nicht nur die pflanzlichen wie die tierischen Fette Triglyceride sind, sondern dass auch diejenigen Fettsäuren, welche in den tierischen Fetten hauptsächlich mit dem Glycerin verbunden sind, nämlich die Stearinsäure, Palmitinsäure und Oelsäure, auch in den pflanzlichen Fetten in grosser Verbreitnng vorkommen. In geringer Menge findet man in den tierischen Fetten aber noch manche andere Fettsäuren, denen man auch in den Fetten pflanzlichen Ursprungs begegnet. So kommt z. B. die Myristinsäure, welche aus dem Fett der Muskatnüsse (Frucht von Mystica moschata) isolirt wurde, auch im

ständige Litteratur-Nachweise zu geben beabsichtige, da solche einen zu grossen Raum beanspruchen würden.

[1]) Berichte der Deutschen Chemischen Gesellschaft, Bd. 13, S. 1064.

[2]) Hammarsten, Lehrbuch der Physiologischen Chemie. Deutsche Ausgabe, 1891, S. 19.

Wallrath sowie nach Lassar-Cohn[1]) in der Rindsgalle vor; Arachinsäure und Caprinsäure, zwei aus dem Erdnussöl, bezw. aus dem Kokosnussöl darstellbare Fettsäuren, finden sich nach den Untersuchungen von Heintz auch im Butterfett. Dass daneben die pflanzlichen Glyceride noch manche andere Säuren einschliessen, welche im tierischen Fett bis jetzt nicht gefunden wurden, ist nur ein Beweis für die auch bei anderen Stoffgruppen hervortretende grössere Mannigfaltigkeit der pflanzlichen Produkte[2]).

Was drittens die Kohlenhydrate betrifft, so weiss man schon seit langer Zeit, dass eine in den Pflanzen sehr verbreitete Zuckerart, nämlich der Traubenzucker, sich in geringer Menge auch im Tierkörper findet[3]); im Uebrigen schien man früher annehmen zu müssen, dass in den Pflanzen andere Kohlenhydrate enthalten sind, als in den Tieren. In den letzteren fand man Glykogen und Milchzucker; ferner ist das Spaltungsprodukt des letzteren, die Galactose, zu nennen, welche im Gehirn enthalten ist[4]), freilich nicht frei, sondern in Verbindung mit einem stickstoffhaltigen Atomkomplex. In den Pflanzen wurden dagegen Rohrzucker, Stärkmehl, Inulin, Cellulose und viele andere hier nicht zu erwähnende Kohlenhydrate gefunden. Die neueren

[1]) Berichte der Deutschen Chem. Gesellschaft, Bd. 25, S. 1829.

[2]) Nahe verwandt mit den Fetten sind bekanntlich die wachsartigen Stoffe. Dass auch die tierischen und die pflanzlichen Wachssubstanzen in ihrer Konstitution übereinstimmen, soll hier nur beiläufig erwähnt werden.

[3]) Den Inosit, welcher sowohl im Fleischsaft wie in manchen vegetabilischen Substanzen vorkommt, rechnet man jetzt nicht mehr zu den Kohlenhydraten.

[4]) Nach Thierfelder, Zeitschrift für physiolog. Chemie, Bd. 14, S. 209.

Untersuchungen haben aber gezeigt, dass auch in Bezug auf die Stoffe dieser Gruppe zwischen Tieren und Pflanzen in einer Reihe von Punkten Uebereinstimmung stattfindet. Das Glykogen, früher auch als tierisches Stärkmehl bezeichnet, ist in niederen Pflanzen und zwar sowohl in Algen wie in Pilzen nachgewiesen worden. Hat man auch Galactose bis jetzt nicht fertig gebildet in Pflanzen vorgefunden, so weiss man doch, dass Anhydride dieser Zuckerart, d. h. Substanzen, welche bei der hydrolytischen Spaltung in Galactose übergehen, in den Pflanzen verbreitet sind; sie finden sich z. B. in den Zellwandungen. Auch kommen zuckerähnliche Stoffe vor, welche bei der Spaltung neben anderen Glucosen Galactose geben, wie z. B. die Raffinose und die Stachyose; es ist demnach wahrscheinlich, dass auch fertig gebildete Galactose in Pflanzensäften vorkommen kann, obwohl man sie bis jetzt noch nicht daraus isolirt hat. In dem Saft einer tropischen Pflanze soll nach einer Angabe, welche vielleicht noch der Bestätigung bedarf, auch Milchzucker vorkommen[1]). In niederen Tieren, nämlich in den Tunicaten, hat man sodann eine als Tunicin oder Tiercellulose bezeichnete Substanz gefunden, welche von verschiedenen Chemikern, zuletzt in meinem Laboratorium von E. Winterstein[2]) untersucht wurde. Nach diesen Untersuchungen ist sie der pflanzlichen Cellulose sehr ähnlich und vielleicht sogar mit letzterer identisch; sie hat dieselbe Zusammensetzung, giebt dieselben Reaktionen und liefert die gleichen Umwandlungsprodukte, wie Pflanzencellulose. Das Vor-

[1]) Und zwar in den von Bouchardat untersuchten Früchten von Achras sapota aus Martinique, vgl. Tollens, Handbuch der Kohlenhydrate, S. 144.

[2]) Zeitschrift für physiologische Chemie, Bd. 18, S. 43.

kommen der Tiercellulose beschränkt sich aber nach den Untersuchungen Ambronn's[1]) nicht auf die Tunicaten; die genannte Substanz findet sich vielmehr noch in manchen anderen Tieren vor z. B. in Cephalopoden, Crustaceen, Myriapoden, Bienen, Spinnen und Heuschrecken; allerdings ist sie aus diesen Tieren meistens nicht isolirt, sondern nur durch ihre Reaktionen nachgewiesen worden. Endlich kommt im menschlichen Gehirn[2]) sowie in niederen Tieren eine Substanz vor, welche nach ihrem Verhalten, insbesondere nach der Blaufärbung durch Jod, als ein dem Stärkmehl ähnlicher oder vielleicht sogar mit letzterem identischer Stoff angesehen werden kann; einige Forscher bezeichnen sie als Paramylum. Nach einigen Notizen, welche ich der Gefälligkeit des Herrn Professor C. Keller verdanke, ist diese Substanz in Radiolarien, in Geisselinfusorien oder Flagellaten, in Spongien, Medusen und Würmern nachgewiesen worden. Allerdings ist sie bei einigen dieser Objekte Bestandteil der sogenannten gelben Zellen, welche man als eingewanderte einzellige Algen ansieht; doch gilt dies nicht für Geisselinfusorien und Spongien. Das chemische Verhalten dieser Substanz ist freilich noch nicht eingehend studirt worden.

Neben den Eiweissstoffen, Fetten und Kohlenhydraten lassen sich noch manche andere Stoffgruppen und einzelne Stoffe aufzählen, welche sowohl im Pflanzen- wie im Tierkörper vorkommen. Zunächst will ich drei Stoffgruppen nennen, denen man allgemeine Verbreitung in den pflanzlichen wie in den tierischen Zellen zuschreibt; es sind dies die Nucleïne, die Lecithine und die Cholesterine.

[1]) Mitteilungen aus der zoologischen Station in Neapel, Bd. 9, S. 475. Jahresbericht für Tierchemie, Bd. 20, S. 318.

[2]) L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Aufl., S. 24.

Die Nucleïne sind bekanntlich kompliziert zusammengesetzte Verbindungen, welche Kohlenstoff, Wasserstoff, Sauerstoff, Stickstoff und Phosphor, meistens auch noch Schwefel, einschliessen. Von den Eiweissstoffen unterscheiden sie sich durch Unlöslichkeit in Pepsin-Salzsäure. Man teilt sie in drei Gruppen; die Glieder der beiden ersten Gruppen liefern bei der Zersetzung neben anderen Produkten Eiweissstoffe, die Glieder der dritten Gruppe dagegen nicht [1]). Die von L. Liebermann durch Einwirkung von Metaphosphorsäure auf Eiweissstoffe dargestellten nucleïnartigen Substanzen scheinen mit den Gliedern einer der ersten Gruppen identisch zu sein[2]). Die Nucleïne bilden Hauptbestandteile der Zellkerne; sie werden aber auch aus den als Nucleo-Albumine bezeichneten Proteinsubstanzen abgespalten, wenn man die letzteren mit Pepsinsalzsäure behandelt. Die näher untersuchten Nuclein-Präparate sind vorzugsweise aus tierischen Substanzen und aus Hefe dargestellt worden, man hat jedoch auch konstatiert, dass die verschiedensten vegetabilischen Substanzen bei der Behandlung mit Verdauungsflüssigkeit stickstoffhaltige Rückstände geben und die bei Untersuchung der letzteren gemachten Beobachtungen entsprechen der Annahme, dass sie Nucleïne einschliessen[3]).

Was die Lecithine betrifft, so ist die Annahme von der grossen Verbreitung derselben im pflanzlichen wie im tierischen Organismus zuerst durch Hoppe-

[1]) Hoppe-Seyler, Handbuch der physiologisch- und pathologisch-chemischen Analyse, 5, Auflage, S. 303.

[2]) M. vgl. Malfatti, zur Kenntnis der Nucleïne, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 16, S. 68.

[3]) M. vgl. z. B. die Arbeit von Klinkenberg, Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 6, S. 566.

Seyler[1]) ausgesprochen worden. Diese Annahme stützte sich auf die Wahrnehmung, dass ätherische Pflanzenextrakte in der Regel phosphorhaltig sind und dass man bei der Verseifung derselben neben den Umwandlungsprodukten der Fette auch Produkte erhält, wie sie bei der Verseifung des Lecithins entstehen, insbesondere das leicht nachweisbare Cholin. Likiernik und ich[2]) haben dann vor einigen Jahren ein Verfahren ausfindig gemacht, vermittelst dessen man aus vegetabilischen Substanzen, z. B. aus Pflanzensamen, Lecithin isolieren kann. Das so gewonnene Produkt stimmte in den wesentlichsten Eigenschaften mit dem tierischen Lecithin überein und gab die gleichen Zersetzungsprodukte wie dieses, nämlich Cholin, Glycerinphosphorsäure und fette Säuren.

Die dritte der oben genannten Stoffgruppen bilden die Cholesterine[3]). Für diese Substanzen gilt etwas Aehnliches wie für die Eiweisssubstanzen; keines der aus Pflanzen bisher abgeschiedenen Cholesterine ist identisch mit dem gewöhnlichen tierischen Cholesterin, wie es z. B. aus der Galle und aus dem Gehirn dargestellt werden kann; man hat die ersteren daher auch mit besonderen Namen (Paracholesterin, Phytosterin, Paraphytosterin etc.) belegt. Aber die Verschiedenheit dieser Substanzen vom gewöhnlichen Cholesterin ist nur eine

[1]) Medicinisch-chemische Untersuchungen, I, S. 141, 215 und 219, sowie im Handbuch der physiol. Chemie, S. 79.

[2]) Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 15. S. 405.

[3]) Für die Verbreitung der Cholesterine in den Pflanzen sind zuerst von Beneke (Ann. Chem. Pharm. Bd. 122, S. 249) und Hoppe-Seyler (Tübinger medicinisch-chemische Untersuchungen beigebracht worden. Später sind von vielen anderen Forschern aus den Pflanzen dargestellte Cholesterine näher untersucht worden.

sehr geringe; sie beschränkt sich fast nur auf Differenzen im Schmelzpunkt und im spezifischen Drehungsvermögen, während z. B. die Reaktionen überall fast die gleichen sind[1]).

Verbreitet im Tierkörper ist als Bestandteil des Lecithins auch das Cholin oder Trimethyläthoxyliumhydroxyd. Ob es frei im Tierkörper vorkommt, weiss man nicht bestimmt; doch ist dies insofern nicht unwahrscheinlich, als das in der tierischen Nahrung enthaltene Lecithin im Verdauungsprozess gespalten wird, wobei vermutlich Cholin entsteht. In den Pflanzen findet sich das Cholin nicht nur als Bestandteil des Lecithins, sondern auch in anderer Verbindung, wahrscheinlich in Form von Salzen, in grosser Verbreitung vor; inbesondere hat man es aus vielen Pflanzensamen isolieren können[2]). Verwandt mit dem Cholin ist das Betain oder Trimethylglycocoll, welches zuerst in Lycium barbarum und im Saft von Beta vulgaris, später auch in manchen andern Pflanzen gefunden worden ist. Betaïn ist nach

---

[1]) Die staunenswerte Mannigfaltigkeit der Pflanzenbestandteile zeigt sich auch bei den Stoffen dieser Art. Nicht nur ist die Anzahl der bis jetzt aus den Pflanzen dargestellten Cholesterine eine sehr beträchtliche, sondern es kommen auch neben denselben noch zwei nahe verwandte Stoffgruppen vor, deren Glieder im Molekül auf die gleiche Anzahl von Kohlenstoff-Atomen, teils weniger, teils mehr Wasserstoff enthalten, als die Cholesterine, so dass sie weder als Homologe noch als Isomere der letzteren angesehen werden können. Zu der einen dieser Stoffgruppen gehören das von A. Likiernik in meinem Laboratorium untersuchte Lupeol (= $C^{26}H^{42}O$), sowie Vesterberg's α = und β = Amyrin (= $C^{30}H^{50}O$), zu der zweiten einige von O. Hesse beschriebene Körper (Quebrachol Cupreol etc.) sowie das von Likiernik untersuchte Phasol.

[2]) M. vgl. z. B. Zeitschrift für physiol. Chemie, Bd. 12, S. 414, sowie Berichte der D. Chem. Gesellschaft, Bd. 26, S. 2151.

Liebreich[1]) auch im menschlichen Harn in geringer Menge enthalten. Brieger fand es in einer Muschelart (Mytilus edulis[2]).

Verbreitet im pflanzlichen wie im tierischen Organismus sind auch die Körper der Xanthin- und Hypoxanthin-Gruppen, welche man häufig auch wohl zusammen als Xanthin-Stoffe bezeichnet. Es sind dies stickstoffreiche basische Substanzen, welche eine gewisse Verwandtschaft mit der Harnsäure zu haben scheinen. Die wichtigsten von ihnen sind Xanthin, Guanin, Hypoxanthin und Adenin. Nach A. Kossel's Untersuchungen entstehen sie bei der Zersetzung von Nucleïnen; sie werden demgemäss auch wohl Nucleïn-Basen genannt. Dass diese Stoffe auch in den Pflanzen verbreitet sind, ist sowohl durch Kossel[3]) wie durch Andere[4]) bewiesen worden. Verwandt mit diesen Stoffen sind zwei schon lange bekannte Pflanzenbestandteile, nämlich das Theobromin und das Caffeïn; das erstere ist, seiner Konstitution nach, Dimethylxanthin, das zweite Trimethylxanthin. Diesen Stoffen schliesst sich das

[1]) Berichte der D. Chem. Gesellschaft, Bd. 2, S. 12 und 167.

[2]) Ueber Ptomaine, III, S. 77.

[3]) Kossel's Arbeiten, denen wir einen grossen Teil unserer Kenntnisse über diese Stoffe verdanken, finden sich in der Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 3—19.

[4]) Ich verweise z. B. auf folgende Mitteilungen: G. Salomon, über das Vorkommen von Xanthin-Körpern in Keimpflanzen, (Verhandlungen der physiol. Gesellschaft in Berlin, 1880—81, No. 2 und 3), E. Schulze, über das Vorkommen von Hypoxanthin im Kartoffelsaft (Landw. Versuchsstat., Bd. 28, S. 111), E. Schulze und E. Bosshard, zur Kenntnis des Vorkommens von Allantoin, Asparagin, Hypoxanthin und Guanin in den Pflanzen (Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 9, S. 420), Baginski, über das Vorkommen von Hypoxanthin und Xanthin im Thee (Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 8, S. 395).

durch Kossel[1]) in den Theeblättern aufgefundene Theophyllin an, welches gleichfalls ein Dimethylxanthin ist. In Beziehung zu den Substanzen der Xanthingruppe steht auch das in mehreren vegetabilischen Objekten vorkommende Vernin[2]), welches beim Erhitzen mit Salzsäure Guanin liefert.

Häufig gefunden im tierischen Organismus werden auch manche Amidosäuren, insbesondere Leucin oder Amidocapronsäure und Tyrosin oder Oxyphenylalanin; seltener kommt Butalanin oder Amidovaleriansäure vor. Diese Substanzen bieten insofern ein besonderes Interesse dar, als sie bei der Zersetzung von Eiweissstoffen auftreten; dass sie auch bei der Bildung von Harnstoff aus Eiweissubstanzen als Zwischenprodukte entstehen, ist wahrscheinlich, wenn es auch bis jetzt nicht mit Sicherheit bewiesen werden konnte. Auch diese Substanzen sind in den Pflanzen gefunden worden. So hat man z. B. Leucin und Tyrosin sowohl aus etiolierten Kürbiskeimlingen[3]) wie aus dem Saft der Kartoffelknollen[4]) isolieren können. Leucin ist auch in etiolierten Wickenkeimlingen[5]), Tyrosin in den Stachys- und Dahlia-Knollen[6]) gefunden worden. Amidovalerian-

---

[1]) Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 13, S. 298.

[2]) E. Schulze und E. Bosshard, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 10, S. 80, sowie A. von Planta und E. Schulze, ebendaselbst, S. 326.

[3]) E. Schulze und J. Barbieri, Journ. f. prakt. Chemie, Bd. 20, S. 385, sowie Bd. 32, S. 433.

[4]) Dieselben, Landw. Versuchsstationen, Bd. 24, S. 167.

[5]) v. Gorup-Besanez, Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 7, S. 146 und 569; Cossa, ebendaselbst, Bd. 8, S. 2.

[6]) A. von Planta, Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 23, S. 1699 und A. Leitgeb, Botan. Centralblatt, 1888 S. 356.

säure wurde in etiolierten Lupinen- und Wickenkeimlingen[1]) nachgewiesen[2]).

Von den beim Zerfall der Eiweisstoffe oder anderer Bestandteile des Organismus entstehenden Stickstoffverbindungen sind stets fünf recht eigentlich als tierische Stoffe angesehen worden, nämlich der Harnstoff, die Harnsäure, das Allantoin, das Kreatin und das Kreatinin. Von diesen fünf Stoffen ist einer auch in Pflanzen nachgewiesen worden, nämlich das Allantoin — bekanntlich auch ein Produkt der Oxydation der Harnsäure. Von mir wurde dasselbe in den jungen Sprossen der Platane und zweier Ahorn-Arten aufgefunden[3]); Richardson und Crampton[4]) fanden es später auch im ruhenden Keim des Weizenkorns, und dieser Befund ist durch Versuche, welche S. Frankfurt in meinem Laboratorium ausführte, bestätigt worden. Dass in letzterem Falle das Auftreten des Allantoins sich, ebenso wie es im tierischen Organismus beobachtet wurde, an den Embryonalzustand knüpft, ist vielleicht nicht zufällig.

Wenn Harnstoff im Pflanzenorganismus noch nicht gefunden wurde, so kommt doch wenigstens das demsel-

---

[1]) E. Schulze und J. Barbieri, Journ. f. prakt. Chemie, N. F., Bd. 27, S. 337, sowie E. Schulze, Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 17, S. 193.

[2]) Andere Angaben über das Vorkommen von Amidosäuren in Pflanzen finden sich noch bei Palladin (Ber. der D. Botan. Gesellschaft, Bd. 6, S. 296) und E. Belzung (Ann. Scienc. natur. Botanique, T. XV, p. 203.

[3]) Journ. f. prakt. Chemie, N. F., Bd. 25, S. 145, sowie Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 9, S. 420. Die bezüglichen Untersuchungen wurden von mir unter Mitwirkung von J. Barbieri und E. Bosshard ausgeführt.

[4]) Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 19, S. 1180.

ben verwandte Guanidin darin vor; ich habe das letztere aus etiolierten Wickenkeimlingen isolieren können[1]).

Dem Kreatin und Kreatinin aber kann man vielleicht eine in etiolierten Lupinen- und Kürbiskeimlingen vorkommende stickstoffreiche Substanz, nämlich das Arginin[2]), an die Seite setzen. Dasselbe ist wie das Kreatinin eine Base und gleicht dem letzteren auch noch in einigen anderen Punkten; mit dem Kreatin stimmt es darin überein, dass es wie dieses beim Erhitzen mit Barytwasser neben anderen Produkten Harnstoff liefert[3]). Die Vermutung, dass gleich dem Kreatin und Kreatinin das Arginin ein Guanidin-Derivat ist, darf vielleicht auf Wahrscheinlichkeit Anspruch machen.

Zum Beschluss dieser Angaben über das Vorkommen gewisser stickstoffhaltiger und stickstofffreier Verbindungen, sowohl im Tier- wie im Pflanzenkörper, will ich noch der in neuester Zeit nachgewiesenen Thatsache gedenken, dass eine der bekanntesten Pflanzensäuren, nämlich die Citronensäure, sich in der Kuhmilch als normaler Bestandteil vorfindet[4]).

Die im Vorigen in aller Kürze zusammengestellten Ergebnisse wissenschaftlicher Forschungen, nach denen sowohl im pflanzlichen wie im tierischen Organismus Eiweisstoffe, Fette und Kohlenhydrate als physiologisch

---

[1]) Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 25, S. 658, sowie Zeitschr. f. physiol. Chemie, Bd. 17, S. 197.

[2]) E. Schulze und E. Steiger, über das Arginin, Zeitschrift f. physiol. Chemie, Bd. 11, S. 43.

[3]) M. vgl. Ber. der Deutsch. Chem. Gesellschaft, Bd. 24, Septemberheft.

[4]) Th. Henkel, Citronensäure als normaler Bestandteil der Kuhmilch, Landw. Versuchsstation, Bd. 29, S. 143.

thätige Stoffe vorkommen und hier wie dort von Nucleïnen, Lecithinen, Cholesterinen, Xanthin-Stoffen, Amidosäuren etc. begleitet werden — sie führen schon für sich allein zu der Schlussfolgerung, dass der pflanzliche Stoffwechsel in manchen Stücken dem tierischen ähnlich sein muss. Dafür lassen sich denn auch leicht noch weitere Beweise beibringen.

Vergleichen wir den Gesamtstoffwechsel einer chlorophyllhaltigen Pflanze mit demjenigen eines Tieres, so zeigt sich freilich eine sehr grosse Verschiedenheit. Die chlorophyllhaltigen Pflanzen sind bekanntlich befähigt, sich mit unverbrennlichen Stoffen, nämlich mit Kohlensäure, Wasser und unorganischen Salzen, zu ernähren. Die Tiere vermögen dies nicht; ihnen müssen als Nahrung neben anorganischen Salzen kompliciert zusammengesetzte verbrennliche Stoffe, wie Eiweiss, Fett, Kohlenhydrate etc., zugeführt werden. In den grünen Pflanzen überwiegt demgemäss die Synthese, im Tierköper die Spaltung hochmolekularer Kohlenstoffverbindungen. Der Gesamtstoffwechsel einer grünen Pflanze bietet ferner das Bild eines Reduktionsprozesses, derjenige des Tieres das Bild eines Oxydationsprozesses dar. Von dieser grossen Verschiedenheit verschwindet aber ein gutes Stück, wenn wir aus dem Stoffwechsel einer grünen Pflanze den im Chlorophyllapparat sich vollziehenden Assimilationsprozess uns wegdenken. Es hat bekanntlich eine gewisse Berechtigung, jede Zelle als ein einzelnes Lebewesen anzusehen. Fragt man, wo in einer Pflanzenzelle die Lebensvorgänge sich hauptsächlich abspielen, so ist zu antworten, dass dies im Protoplasma geschieht. Fragt man weiter, wie das Zell-Protoplasma (der Protoplast) lebt, so lautet die Antwort, dass es wie ein tierisches Wesen

für sein Fortbestehen freien Sauerstoff aufnehmen muss, dass dieser freie Sauerstoff auf organische Protoplasma-Bestandteile oxydierend wirkt und dabei Kohlensäure und Wasser erzeugt, dass demnach im pflanzlichen Protoplasma ein Prozess sich abspielt, welcher mit dem tierischen Atmungsprozess übereinstimmt — ein Prozess, dessen hohe Bedeutung auch für die Pflanze vornehmlich darin liegt, dass in demselben die für das Leben erforderliche Betriebskraft gewonnen wird. Für den Verlust an stickstofffreier organischer Substanz, welchen das pflanzliche Protoplasma durch das Entstehen von Kohlensäure und Wasser im Atmungsprozess erleidet, muss ihm Ersatz beschafft werden — ganz ebenso, wie dies auch beim Tier der Fall ist. Ein sehr grosser Unterschied zeigt sich nun aber zwischen der grünen Pflanze und dem Tier hinsichtlich der Art und Weise, in welcher der Ersatz erfolgt; das Tier nimmt verbrennliche organische Stoffe von aussen als Nahrung in sich auf, während die grüne Pflanze sich diese Stoffe beschafft, indem sie dieselben mit Hülfe ihres Chlorophyll-Apparats im Assimilationsprozess unter Mitwirkung des Sonnenlichts auf Kosten von Kohlensäure und Wasser erzeugt.

Pflanzen, denen der Chlorophyllapparat fehlt, müssen gleich den Tieren verbrennliche organische Stoffe von aussen aufnehmen, um am Leben bleiben zu können.

Betrachten wir den Stoffwechsel einer chlorophyllfreien Pflanze, so lassen sich leicht noch andere Analogien mit dem tierischen Stoffwechsel auffinden. Nun giebt es bekanntlich im Leben einer jeden Pflanze eine Periode, in welcher das Chlorophyll entweder ganz fehlt oder doch wenigstens nicht wirksam ist, nämlich die

Keimungsperiode[1]). Der Pflanzenkeimling ist also anfangs nicht im Stande, Kohlensäure zu assimilieren; die in seinen wachsenden Teilen stattfindenden Neubildungen erfolgen auf Kosten der aus den Samenlappen oder aus dem Endosperm diesen Teilen zufliessenden Stoffe. Den Zeitpunkt aber, in welchem in den Keimlingen die Assimilation beginnt, kann man beliebig hinausschieben, indem man sie im Dunklen lässt. Sehen wir nun zu, wie solche nicht assimilierende Keimlinge leben! Die wachsenden Teile derselben verwenden für ihre Ernährung die in den Cotyledonen oder im Endosperm enthaltenen Reservestoffe, welche im Wesentlichen ein Gemenge von Eiweisstoffen, Fetten und Kohlenhydraten sind. Diese Stoffe werden zunächst verflüssigt und fliessen dann, gewissermassen als Muttermilch, den in Entwicklung begriffenen Teilen des Embryos zu[2]). Der stickstofffreie Anteil dieser Nahrung wird teils veratmet, d. h. zu Kohlensäure und Wasser oxydiert, teils zur Bildung der Zellhäute und anderer Bestandteile des jungen Pflänzchens verwendet[3]). Daneben werden aber, ebenso wie es im Tierkörper geschieht, auch Eiweisstoffe gespalten. In Keimlingen, welche geraume Zeit bei Lichtabschluss vegetiert haben, ist der Eiweissgehalt stark vermindert; an Stelle

---

[1]) Coniferen-Keimlinge enthalten bekanntlich von Anfang an Chlorophyll; aber dasselbe ist nicht wirksam, so lange die Keimlinge nicht vom Licht getroffen werden.

[2]) Wollte man den Vergleich dieser Reservenahrung mit der Milch noch weiter führen, so könnte man darauf hinweisen, dass die in der Kuhmilch nachgewiesene Citronensäure auch Bestandteil vieler Pflanzensamen ist und dass in den letzteren im Wesentlichen die gleichen Mineralsalze enthalten sind, wie in der Milch.

[3]) Ob dies direkt oder indirekt (etwa unter Mitwirkung der Eiweisstoffe) geschieht, ist ungewiss.

der zerfallenen Eiweisstoffe findet man in reichlicher Menge krystallinische, in Wasser lösliche Stickstoffverbindungen vor, insbesondere Asparagin und Glutamin, ferner Amidosäuren wie Leucin, Amidovaleriansäure, Tyrosin und Phenylalanin, endlich auch basische Kohlenstoffverbindungen[1]). Nun ist freilich für keinen dieser Stoffe mit Sicherheit bewiesen, dass er unmittelbar aus zerfallenen Eiweissmolekülen sich gebildet hat; aber es kann doch wenigstens für diejenigen Stickstoffverbindungen, welche hier in grösserer Quantität auftreten, mit Bestimmtheit behauptet werden, dass sie direkt oder indirekt auf Kosten von Eiweisstoffen entstanden sein müssen, und für manche andere von jenen Stoffen ist dies, wenn nicht völlig sicher, doch wenigstens wahrscheinlich. Unter jenen Stickstoffverbindungen finden sich nun neben Stoffen, die man im Tierkörper bis jetzt nicht gefunden hat,[2]) auch Substanzen vor, welche im tierischen Stoffwechsel aus Eiweisstoffen entstehen und vielleicht Vorstufen des Harnstoffes sind,[3]) wie z. B. Leucin und Tyrosin. Und dass in den Pflanzenkeimlingen, ebenso wie im Tierkörper, die regressive Stoffmetamorphose bis zur Bildung sehr einfach konstituierter Stickstoffverbindungen fortschreiten kann, dafür liefert das oben von mir erwähnte Auftreten von Guanidin[4]) in etiolierten Wickenkeimlingen einen Beweis[5]).

[1]) Z. B. das oben erwähnte Arginin.

[2]) Dies gilt z. B. für Asparagin und Glutamin.

[3]) M. vgl. darüber E. Drechsel, über den Abbau der Eiweisstoffe, Archiv f. Anatomie und Physiologie, physiolog. Abteilung, 1891, S. 248.

[4]) Ob das Guanidin aus Eiweisstoffen entsteht oder ob es eine andere Herkunft hat, weiss man freilich nicht.

[5]) Das Schicksal der in der regressiven Stoffmetamorphose entstehenden Stickstoffverbindungen ist freilich in der Pflanze

Noch in einem andern Punkte gleicht der Stoffwechsel der unter Lichtabschluss vegetierenden Pflanzenkeimlinge dem tierischen. Im Harn finden sich bekanntlich Sulfate vor und man hat anzunehmen, dass für die Bildung derselben der Schwefel der im Tierkörper zerfallenen Eiweissubstanzen verwendet wird. Sulfate bilden sich aber auch in Keimpflanzen, welche unter Lichtabschluss vegetieren[1]). Es darf für sehr wahrscheinlich erklärt werden, dass auch in letzterem Falle der Schwefel der Sulfate zerfallenen Eiweissmolekülen entstammt.

Verfolgt man die mit der Keimung verbundenen Stoffumwandlungen mit Hülfe der quantitativen Analyse, so tritt noch in einer anderen Beziehung Analogie mit dem tierischen Stoffwechsel hervor. Bekanntlich ist im Tierkörper die Grösse des Eiweissumsatzes nicht nur von der in der aufgenommenen Nahrung sowie in den Säften und Geweben vorhandenen Eiweissquantität abhängig, sondern auch von dem Mengenverhältnis zwischen den Eiweisstoffen und den daneben sich vorfindenden stickstofffreien Stoffen (Fetten und Kohlenhydraten). Je weiter dieses Mengenverhältnis ist, d. h. je mehr stick-

---

ein ganz anderes, als im Tier. Bei letzterem gehen sie in die Ausscheidungen über; in der Pflanze dagegen werden sie später zur Bildung von Eiweisstoffen verwendet. Das Entstehen solcher Stickstoffverbindungen kann also in der Pflanze zur Translokation der Eiweissubstanzen dienen.

[1]) Dass in etiolierten Lupinen-, Wicken- und Kürbis-Keimlingen die Menge der Sulfate mit der Vegetationsdauer der Keimlinge zunimmt, ist von mir (Landwirtsch. Jahrbücher, Bd. 7, S. 438) nachgewiesen. Dass das Gleiche für Erbsenkeimlinge gilt, ist von Kellner (Phytochemische Untersuchungen, herausgegeben von R. Sachsse, Leipzig 1880, Heft 1, S. 58) und von Tammann (Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd, 9, S. 416) gezeigt worden.

stofffreie Stoffe auf die gleiche Eiweissmenge kommen, desto geringer ist unter übrigens gleichen Umständen der Eiweisszerfall (steigert man also die Zufuhr von stickstofffreien Stoffen in der Nahrung, während alle übrigen Verhältnisse gleich bleiben, so zerfällt weniger Eiweiss als vorher; das Gleiche tritt ein, wenn der Fettgehalt des Körpers sich vermehrt hat). Das Gleiche zeigt sich nun auch bei den Keimpflanzen. Bei den verschiedenen Pflanzensamen ist die Zusammensetzung der im Endosperm und in den Cotyledonen enthaltenen Reservenahrung eine sehr ungleiche; in manchen Samen, z. B. in denen der Cerealien, überwiegen der Quantität nach sehr stark die stickstofffreien Nährstoffe, insbesondere das Stärkmehl; in anderen Samen, z. B. in denen der Lupine, prävalieren dagegen die Eiweissubstanzen, wieder andere, z. B. diejenigen der Erbsen und Wicken, stehen der Zusammensetzung nach in der Mitte zwischen jenen. Analysiert man nun die Samen und die etiolierten Keimlinge, so findet man, dass in letzteren unter übrigens gleichen Bedingungen um so mehr Eiweiss verloren gegangen ist, je stärker unter den Reservestoffen der Samen die Eiweissubstanzen prävalierten; es zeigen sich in dieser Hinsicht z. B. zwischen Lupinenkeimlingen und Cerealienkeimlingen sehr grosse Verschiedenheiten. Eine gewisse Menge von Eiweisstoffen zerfällt aber in allen Keimlingen, mag nun die Quantität der stickstofffreien Reservestoffe so gross sein, wie sie wolle — ganz ebenso, wie es im Tierkörper der Fall ist. Es lässt sich wohl aus den vorliegenden Zahlen der Schluss ziehen, dass auch in den Keimpflanzen, ebenso wie im Tierkörper, hauptsächlich zwei Faktoren die Grösse des Eiweissverlusts bedingen — einerseits die absolute Quantität der vorhandenen

Eiweisstoffe und andrerseits das Mengenverhältnis zwischen diesen und den stickstofffreien Nährstoffen[1]).

Sehr ähnlich der in den Keimpflanzen sich vollziehenden Stoffwechsel-Vorgängen sind allem Anschein nach diejenigen, welche in Blattknospen sich abspielen.

[1]) Diese Anschauungen habe ich in einer Abhandlung begründet, welche unter dem Titel „Ueber die Bildungsweise des Asparagins und über die Beziehungen der stickstofffreien Substanzen zum Eiweissumsatz im Pflanzenorganismus" in den Landwirtschaftlichen Jahrbüchern, Bd. 17, S. 683 ff., zur Publikation gelangt ist. Ich stütze mich dort nicht nur auf die an Lupinen-, Sojabohnen- und Kürbis-Keimlingen von mir gemachten Beobachtungen, sondern auch auf Versuche, welche B. Schulze und E. Flechsig (Landwirtsch. Versuchsstationen, Bd. 32, S. 137) an keimenden Cerealien- und Leguminosen-Samen gemacht haben. Ich habe gezeigt, dass die Resultate dieser Versuche, aus denen die Versuchsansteller selbst Schlussfolgerungen nicht abgeleitet haben, mit den oben von mir ausgesprochenen Anschauungen vollständig in Uebereinstimmung stehen. Letzteres gilt auch für die Ergebnisse, welche D. Pryanischnikow neuerdings in meinem Laboratorium bei Untersuchung von etiolierten Wickenkeimlingen erhielt. Der Eiweisszerfall war in den letzteren beträchtlich langsamer, als in etiolierten Lupinenkeimlingen; der Grund dafür ist darin zu suchen, dass die Wickensamen reicher an stickstofffreien Stoffen sind, als die Lupinensamen. Es wurde in diesem Falle auch die Grösse des Eiweisszerfalls in den verschiedenen Stadien der Keimung bestimmt. Dabei zeigte sich, dass der Eiweisszerfall anfangs stärker war, als in den letzten Stadien, obwohl doch mit dem Fortschreiten der Keimung auch der Gehalt der Keimlinge an Fett und Kohlenhydraten sich stark verringerte. Dies steht aber keineswegs in Widerspruch mit den oben von mir ausgesprochenen Ansichten. Denn auf den Eiweisszerfall ist ja auch die Grösse des vorhandenen Eiweissvorrats von Einfluss. Wenn nun der letztere mit dem Fortschreiten der Keimung sich stark verringert, so muss in Folge davon auch der Eiweisszerfall sinken. Es kommt auch noch in Betracht, dass vielleicht die in den Keimlingen vorhandenen Eiweisstoffe sich nicht ihrer ganzen Menge nach so vorfinden, dass sie zum Zerfall gelangen können. Denn auch wenn man die Keimlinge bis zum Absterben im Dunklen lässt, enthalten sie noch eine gewisse Menge von Eiweisstoffen.

Wenn wir Blattknospen an Zweigen sich entwickeln lassen, welche vom Stamme abgetrennt und mit dem unteren Ende in Wasser gesteckt sind, so sammelt sich in ihnen ebenso wie in den Keimen Asparagin an; daneben treten andere krystallinische Stickstoffverbindungen auf. Unter denselben findet sich das früher schon erwähnte Allantoin, ob dasselbe beim Zerfall von Eiweisstoffen entsteht oder ob es etwa gleich den Xanthinstoffen aus Nuclein sich bildet, weiss man bis jetzt nicht[1]).

Aber nicht allein in Keimlingen und Blattknospen ist der Stoffwechsel in manchen Stücken dem tierischen ähnlich. Das Gleiche gilt auch für andere Pflanzenteile, bezw. für andere Entwicklungsstadien der Pflanzen.

Eine im Tierkörper sehr oft vorkommende Stoffumwandlung ist die Spaltung kompliziert zusammengesetzter organischer Verbindungen unter Wasseraufnahme — ein Vorgang, welchen man als hydrolytische Spaltung zu bezeichuen pflegt. Dahin gehört z. B. die Umwandlung des in der Nahrung vom Tier aufgenommenen Stärkmehls in Maltose und Dextrin, des Glykogens in Traubenzucker, der Neutralfette in Glycerin und Fettsäuren; auch die Umwandlung der Eiweissstoffe in Peptone und in krystallinische Zersetzungsprodukte (z. B. Leucin und Tyrosin) wird meistens dazu gerechnet. Insbesondere bei der Verdauung der Nahrung spielt dieser Prozess im Tierkörper eine wichtige Rolle.

Hydrolytische Spaltungen kommen aber auch in den Pflanzen ohne Zweifel häufig vor, z. B. bei der Um-

[1]) Da Allantoin bei der Oxydation der Harnsäure entsteht, letztere aber mit den Xanthinstoffen verwandt zu sein scheint, so würde es möglich sein, dass der Bildungsprozess des Allantoins demjenigen der Xanthinstoffe ähnlich ist.

wandlung des Stärkmehls, des Inulins, der Reservecellulose und anderer Kohlenhydrate in Glucosen, bei der Zersetzung von Glucosiden u. s. w.

Das Tier vollbringt die hydrolytischen Spaltungen z. T. mit Hilfe der ungeformten Fermente oder Enzyme. Es kommen im Tierkörper sowohl Enzyme vor, welche Stärkmehl in lösliche Produkte umwandeln, wie z. B. das Ptyalin, als auch solche, die auf Eiweisstoffe wirken, wie Trypsin und Pepsin.

Solche Enzyme finden sich aber auch in den Pflanzen vor. Eines der am längsten bekannten Stärkmehlspaltenden Enzyme, nämlich die Diastase, ist ja pflanzlichen Ursprungs. Der Rohrzucker wird hydrolytisch gespalten durch das in der Hefe enthaltene Invertin, die Trehalose durch die in den höheren Pilzen vorkommende Trehalase[1]). Andere pflanzliche Enzyme vermögen Glucoside zu spalten, wie z. B. die in den Mandeln neben Amygdalin vorkommende Synaptase. Aber auch eiweisslösende Enzyme, welche in ihrer Wirkung dem Pepsin gleichen, sind im Pflanzenorganismns gefunden worden, so z. B. im Saft von Carica papaya, in fleischfressenden Pflanzen, sowie neuerdings in jungen Pflänzchen der Gerste, des Weizens, des Mais, des Mohns und der Rüben[2]). Doch sind eiweisslösende Enzyme nicht so verbreitet in den Pflanzen[3]), wie man eine Zeit lang hat annehmen wollen. Auch lässt sich zur Zeit wohl

[1]) Nach Bourcquelot, Bulletin de la Societé mycologique de France, T. IX., 3. fasc.

[2]) R. Neumeister, über das Vorkommen und die Bedeutung eines eiweisslösenden Enzyms in jugendlichen Pflanzen, Zeitschr. für Biologie, Bd. 30 (N. F., Bd. 12), S. 447.

[3]) M. vgl. die Arbeit Krauch's, Landw. Versuchsstation, Bd. 23, S. 77 und Bd. 27, S. 383.

nichts Bestimmtes darüber aussagen, wie weit die Wichtigkeit solcher Enzyme für das Leben der Pflanzen geht[1]).

Viele in der Pflanze und im Tier vorkommende Stoffumwandlungen lassen sich aber auch auf einen Prozess zurückführen, welcher demjenigen der hydrolytischen Spaltung gerade entgegengesetzt ist; man bezeichnet ihn wohl als hydrolytische Synthese[2]). Er besteht darin, dass mehrere Moleküle des gleichen Stoffes oder verschiedener Stoffe sich unter Wasseraustritt vereinigen. Auf diesem Vorgang beruhen, so viel wir wissen, die meisten der im tierischen Organismus sich vollziehenden Synthesen. Als Beispiele nenne ich die schon seit langer Zeit bekannte Bildung von Hippursäure aus Benzoesäure und Glycocoll[3]), sowie die Entstehung von Neutralfetten aus Glycerin und Fettsäuren. Von den in den Pflanzen vorgehenden Prozessen sind z. B. die Bildung von Rohrzucker, Stärkmehl und ähnlichen Kohlenhydraten aus Glucosen, sowie das Entstehen der im Pflanzenkörper in so beträchtlicher An-

[1]) In seiner „Theorie der Gährung" sagt Nägeli auf S. 12: „es sei ungewiss, ob der Organismus jemals Fermente bilde, welche innerhalb des Plasma's wirksam sein sollen; er bedürfe ihrer hier nicht, weil ihm in den Molekularkräften der lebenden Substanz viel energischere Mittel für chemische Wirkung zu Gebote stehen". M. vgl. auch: W. Pfeffer, über die Ursachen der Entleerung der Reservestoffe aus Samen, Berichte der mathematisch-physikalischen Klasse der Königl. Sächsischen Gesellschaft der Wissenschaften, Sitzung vom 3. Juli 1893, sowie A. Hansen, Pflanzen-Physiologie, Stuttgart 1890, S. 126.

[2]) L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Auflage, Seite 22.

[3]) Wenn Benzoesäure in den tierischen Organismus eingeführt wird, so tritt sie im Harn nach der Paarung mit Glycocoll als Hippursäure wieder aus. Die Bildung derselben kann nach der Gleichung $C^7H^6O^2 + C^2H^5NO^2 = H^2O + C^9H^9NO^3$ erfolgen.

zahl vorkommenden Glucoside als hydrolytische Synthesen aufzufassen. Die Abspaltung von Wasser kann aber auch im Innern eines Moleküls stattfinden und überhaupt nach verschiedenem Modus erfolgen[1]). Die Bedeutung dieser Vorgänge im pflanzlichen Stoffwechsel scheint auch daraus hervorzugehen, dass man eine sehr beträchtliche Anzahl von Pflanzenbestandteilen als Anhydride ansehen kann. Freilich haben wir über die Bildungsweise derselben in der Pflanze im Allgemeinen keine genauen Kenntnisse und wir wissen daher auch nicht mit Bestimmtheit, ob sie einem einfachen oder einem komplizierten Prozess ihre Entstehung verdanken.

Wie uns der Gesamtstoffwechsel der grünen Pflanze als ein Reduktionsprozess erscheint, so lassen auch unter den einzelnen Vorgängen, aus denen der Gesamtstoffwechsel sich zusammensetzt, leicht manche als Reduktionen zu bezeichnende Prozesse sich unterscheiden. Wenn z. B. bei der Bildung von Eiweisstoffen der dazu erforderliche Stickstoff aus Nitraten, der Schwefel aus Sulfaten genommen wird, so muss dies mit einer Reduktion der Nitrate und der Sulfate verbunden sein. Aber auch im Tierkörper finden Reduktionsvorgänge statt, wenn dieselben hier auch viel weniger häufig sind, als die Oxydationen; ich verweise z. B. auf eine vor Kurzem von R. Cohn[2]) gemachte Mitteilung.

Endlich sei noch einmal darauf hingewiesen, dass einer der für den Tierkörper wichtigsten physiologischen

[1]) M. vgl. A. v. Baeyer, über Wasserentziehung und ihre Bedeutung für das Pflanzenleben, Berichte d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 3, S. 63. Je nach der Art und Weise, in welcher die Abspaltung von Wasser erfolgt, spricht man von äusserer oder innerer Anhydrid-Bildung oder Condensation.

[2]) Zeitschr. für physiol. Chemie, Bd. 18, S. 133.

Prozesse, nämlich die Atmung, sich auch in der Pflanze wieder findet. Was die tierische Atmung betrifft, so dachte man sich früher, dass die mit derselben verbundenen Oxydationen sich in den Säften, insbesondere im Blut, abspielen; heutzutage aber glaubt man, dass sie an die Formelemente und Gewebe des Tierkörpers gebunden sei. Die mit der pflanzlichen Atmung verbundenen Oxydationen vollziehen sich ohne Zweifel im Protoplasma, dessen strömende Bewegung mit dem Sauerstoffabschluss aufhört. Wie aber im tierischen und im pflanzlichen Plasma das Respirationsmaterial zur Oxydation gelangt, ist bis jetzt nicht aufgeklärt. Dass jedoch in letzterer Hinsicht zwischen der Pflanze und dem Tier keine durchgreifende Verschiedenheit sich findet, darf wohl als eine berechtigte Vermutung bezeichnet werden.

Den im Vorigen dargelegten Aehnlichkeiten des tierischen und pflanzlichen Stoffwechsels stehen aber auch Unähnlichkeiten gegenüber. Es sei hier zunächst auf eine derselben hingewiesen. Die Pflanzen, und zwar sowohl die chlorophyllhaltigen als die chlorophyllfreien, vermögen Eiweisstoffe in der Weise synthetisch zu bilden, dass sie den dafür erforderlichen Stickstoff Nitraten und Ammoniaksalzen oder auch einfach konstituierten organischen Stickstoffverbindungen, wie Harnstoff, Asparagin etc., entnehmen. Die Tiere vermögen dies nicht. Freilich haben wir anzunehmen, dass auch im Tierkörper Eiweisstoffe synthetisch gebildet werden — diejenigen Eiweissubstanzen nämlich, welche dem Tiere eigentümlich sind. Für diesen Zweck verwendet das Tier aber organische Stickstoffverbindungen, welche schon eine komplizierte Struktur besitzen, nämlich die im Verdauungsvorgang aus dem Nahrungseiweiss ent-

stehenden Peptone, und man wird kaum irren, wenn man den hier stattfindenden Prozess als eine hydrolytische Synthese betrachtet. Das Tier ist nicht im Stande, Eiweisstoffe auf Kosten von Amiden oder von Nitraten oder von Ammoniaksalzen zu bilden; der Beweis dafür liegt darin, dass ein Tier zu Grunde geht, wenn man in seiner Nahrung die Eiweissubstanzen durch die genannten Stickstoffverbindungen ersetzt.

Auch wenn im Tierkörper Substanzen sich bilden, welche eine noch kompliziertere Zusammensetzung besitzen, als die Eiweisstoffe, wie z. B. das Hämoglobin, so sind die bezüglichen Prozesse vermutlich nur hydrolytische Synthesen[1]).

Wie die Pflanze bei der Bildung von Eiweisstoffen eine viel schwierigere Synthese ausführt, als das Tier, so ist es auch in vielen anderen Fällen. Zum Beweise erinnere ich zunächst an den in der Natur fast einzig dastehenden synthetischen Prozess, welcher im Chlorophyll-Apparat der grünen Pflanze sich vollzieht — diesen Prozess, der im Haushalt der Natur eine so überaus wichtige Rolle spielt. Der Leichtigkeit, mit welcher die Pflanze offenbar komplizierte Synthesen ausführt, verdankt sie auch ihren Reichtum an eigenartigen Bestandteilen, an Alkaloiden, Bitterstoffen, ätherischen Oelen, Harzen, Farbstoffen etc. Die Mannigfaltigkeit dieser Produkte ist ja bekanntlich so gross, dass z. B. von manchen Pflanzengattungen jede Spezies ihr eigenes Alkaloid oder ätherisches Oel enthält. Es ist kaum zweifelhaft, dass diese Stoffe für den Lebensprozess der Pflanze eine weit geringere Bedeutung haben, als die

[1]) L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Auflage, Seite 220.

Eiweissubstanzen, die Fette, die Kohlenhydrate, die Nucleïne, die Lecithine und andere obengenannte Substanzen. Wir dürfen sie wohl als Nebenprodukte des Stoffwechsels ansehen, welche für die in der Pflanze stattfindenden physiologischen Prozesse im Allgemeinen keinen Wert mehr besitzen. Doch können manche dieser Produkte durch ihre Beziehungen zu den äusseren Lebensverhältnissen der Pflanzen für die letzteren von Nutzen sein; so vermögen z. B. scharf und widrig schmeckende Substanzen die ganze Pflanze oder Teile derselben gegen Insekten- und Schneckenfrass zu schützen; stark riechende Stoffe können Iusekten zum Besuch der Blüten heranlocken, Harze und Balsame den Verschluss und die Heilung von Verletzungen der Rinde bewirken. Reinitzer[1]) hat vor Kurzem die Vermutung ausgesprochen, dass manche dieser Pflanzenbestandteile als Ermüdungsstoffe anzusehen seien, d. h. als Substanzen, welche bei einem bestimmten Verlauf der chemischen Umsetzungen in der Pflanze mit zwingender Notwendigkeit gebildet werden, deren Anhäufung aber eine Ermüdung oder Ermattung in der Lebensthätigkeit des Protoplasmas zur Folge hat.

Ueberblicken wir alles, was im Vorigen mitgeteilt wurde, so müssen wir zu der Schlussfolgerung kommen, dass es ganz ungerechtfertigt sein würde, wenn man von einer prinzipiellen Verschiedenheit zwischen dem tierischen und dem pflanzlichen Stoffwechsel sprechen wollte[2]). Man kann nur behaupten, dass in einzelnen

[1]) Berichte der D. Botanischen Gesellschaft, 1893, S. 531.

[2]) Wenn dies auch noch in neuerer Zeit hin und wieder geschehen ist, so hat man sich vermutlich dazu vornehmlich durch die Verschiedenheit verleiten lassen, welche zwischen den chlorophyllhaltigen Pflanzen und den Tieren in Bezug auf die

Punkten ein Gegensatz hervortritt, so z. B. zwischen den grünen Pflanzen und den Tieren hinsichtlich der Art und Weise, in welcher die verbrennliche organische Nahrungssubstanz beschafft wird, ferner zwischen den Tieren und den chlorophyllhaltigen wie chlorophyllfreien Pflanzen in Bezug auf den Modus der Eiweissbildung. Den Unähnlichkeiten stehen aber, wie ich im Vorigen gezeigt habe, vielfach Aehnlichkeiten gegenüber, und es darf vermutet werden, dass solche sich in noch grösserer Zahl herausfinden liessen, wenn unsere Kenntnisse über die Funktionen der physiologisch thätigen Stoffgruppen und über ihre Bildungsweise vollständiger wären — wenn wir überhaupt einen tieferen Einblick in den Stoffwechsel der Organismen besässen. Was insbesondere den pflanzlichen Stoffwechsel betrifft, so wissen wir zwar, was für Materialien von aussen in denselben eingeführt werden, wir kennen auch die meisten Endprodukte; von den mannigfachen chemischen Umsetzungen aber, welche bis zur Bildung der Endprodukte im Protoplasma sich vollziehen, wissen wir bis jetzt doch nur sehr wenig. Wir dürfen vermuten, dass bei diesen Umsetzungen manche Zwischenprodukte auftreten, welche als sehr reaktionsfähige Körper sich im Organismus nicht an-

---

Beschaffung der verbrennlichen organischen Nahrung besteht. Dass man aber aus dieser Verschiedenheit eine solche Schlussfolgerung nicht ableiten darf, wird schon durch die Thatsache bewiesen, dass die chlorophyllfreien Pflanzen in Bezug auf die Art der Nahrungsbeschaffung den Tieren gleich stehen. Wie ungerechtfertigt es ist, von einer prinzipiellen Verschiedenheit zwischen dem Lebensprozess der Pflanzen und demjenigen der Tiere zu sprechen, darauf hat insbesondere W. Pfeffer (vgl. z. B. Landwirtschaftliche Jahrbücher, Bd. 7, S. 810, und Sitzungsberichte der Königl. Sächsischen Akademie der Wissenschaften, mathemat.-physikalische Klasse, Bd. XVIII, Nr. 3, S. 203) mit Nachdruk hingewiesen.

häufen können und daher in der Zeiteinheit nur in so geringer Menge vorhanden sind, dass wir sie nicht abzuscheiden und nicht nachzuweisen vermögen[1]). Es ist denkbar, dass darunter auch Stoffe sich finden, welche sowohl im pflanzlichen wie im tierischen Organismus eine Rolle spielen.

Zum Schluss will ich noch auf eine Analogie im Lebensprozess der Pflanzen und der Tiere hinweisen, welche erst in neuester Zeit genügend erkannt worden ist. Beim Tier spielt bekanntlich das Nervensystem eine sehr wichtige Rolle. Durch dasselbe wird eine funktionelle Verbindung zwischen tierischen Organen hergestellt, der Art, dass gewisse Vorgänge in einem Organ notwendig gewisse Vorgänge in einem andern nach sich ziehen[2]). Man weiss, dass die auf die Nerven ausgeübten Reize auch die Stoffwechselvorgänge vielfach beeinflussen; so z. B. rufen sie die Sekretion der beim Verdauungsprozess mitwirkenden Drüsensäfte hervor. Ist nun auch bei der Pflanze eine dem tierischen Nervensystem gleichende Organverkettung bis jetzt nicht nachgewiesen, so unterliegt es doch andrerseits keinem Zweifel, dass die Pflanzen in gleichem Sinne reizbar sind, wie

[1]) Wenn z. B., nach der von A. v. Baeyer ausgesprochenen Hypothese bei der Reduktion der Kohlensäure im Chlorphyll-Apparat Formaldehyd sich bildet, so wird derselbe ohne Zweifel so schnell in Zucker umgewandelt werden, dass er sich nicht nachweisen lässt. Denken wir uns, dass in der Pflanze bei der Oxydation von Ammoniak oder bei der Reduktion von Salpetersäure Hydroxylamin entsteht — eine Frage, welche von V. Meyer und mir (Ber. d. D. Chem. Gesellschaft, Bd. 17, S. 154 einer Diskussion unterworfen wurde — so wird dasselbe wegen seiner grossen Reaktionsfähigkeit sich doch schwerlich in der Pflanze in solcher Menge anhäufen können, dass man es nachzuweisen vermag.

[2]) L. Hermann, Lehrbuch der Physiologie, 10. Auflage, S. 359.

die Tiere. Nach den von W. Pfeffer[1]) vor Kurzem gemachten Darlegungen hat man anzunehmen, dass das lebensthätige pflanzliche Protoplasma auf die durch chemische, thermische, elektrische und andere Einflüsse bewirkten Reize teils durch auffällige Bewegungen, teils durch Reaktionen antwortet, die äusserlich nicht oder doch nicht sogleich wahrnehmbar werden, und dass die durch solche Reize hervorgebrachten Wirkungen den Charakter von „Auslösungen" tragen. Dass letztere auch die Stoffwechselvorgänge beeinflussen, darf angenommen werden. In der Pflanze ist also, ebenso wie im Tier, das ganze lebendige Getriebe von den mannigfachsten Reizvorgängen durchwebt und gelenkt.

---

[1]) M. vgl. W. Pfeffer, die Reizbarkeit der Pflanzen, ein auf der Versammlung deutscher Naturforscher und Aerzte, 1893, gehaltener Vortrag, sowie die in dieser Abhandlung citierten Arbeiten Pfeffers.

Ueber den Kalktuff von Flurlingen bei Schaffhausen.

Mit einer Tafel.

Von

Léon Wehrli.

Eine kleine halbe Stunde südwestlich von Schaffhausen liegt auf dem linken Ufer des Rheines, da, wo von der Winterthurer Strasse das Strässchen nach Flurlingen absteigt, östlich beider Strassen, ein Steinbruch. Kalktuff wird hier als vorzüglicher Baustein schon seit mindestens 25 Jahren ausgebeutet.[1]) Blatt IV der geologischen Karte der Schweiz 1 : 100 000 verzeichnet *qd* = »quartär geschichtet«; Blatt III, 2. Auflage, hat *mi* = »untere Süsswasser-Molasse«.

Die Sohle des Bruches liegt heute im Niveau der Strasse etwa 450 m über Meer, beiläufig einige sechzig Meter über dem heutigen Rheinspiegel, in der Höhenzone der Hochterrassen.

Der Tuffstein bildet von der Sohle des Bruches an aufwärts gerechnet eine 10 m hohe Wand, von der beständig durch Sprengen gebrochen wird.

Ueber dem Tuff liegt eine 3 bis 4 m mächtige Glacialablagerung (Fig. 1, *M*). Eckige und gerundete Blöcke von Kubikfuss-Grösse, ja bis $^1/_2$ m^3 wechseln mit kleineren, kopf- und faustgrossen Geröllen und feinen Sandpartien ab. Merklein berichtet (loc. cit.) von einem 33

---

[1]) Vgl. Merklein, Beitrag zur Kenntnis der Erdoberfläche um Schaffhausen. 1869.

Kubikfuss grossen Grünstein-Block und von einem »gerundeten, schön geglätteten und gletscherstreifigen Block roter Nagelfluhe von ca. 4—5 Kubikfuss und in seiner Nähe auch andere Steine mit Gletscherstreifen.« Eine gewisse, ziemlich horizontale Schichtung ist nicht zu verkennen. Bisweilen lässt sich an der dachziegeligen Lagerung der flacheren Gerölle eine Fluss-Stossrichtung von Osten her erkennen. Die krystallinischen und sedimentären Gesteine der Alpen herrschen durchaus vor; hie und da findet sich ein Stück miocäne Nagelfluh, auch Eruptivgesteine vom Höhgau; ferner Kalktuffgerölle; ein halbwegs gerundeter Block Deckenschotter, wohl vom nahen Kohlfirst stammend, stack ebenfalls darin, typisch löcherig, mit ausgehöhlten Kalkgeschieben und zerdrückten Geröllen. Gesteine aus dem Jurazug (Randen) sind nicht vertreten. Nach den eingeschlossenen Gesteinsarten, sowie nach der Lage über der heutigen Thalsohle gehört die Ablagerung der III. Eiszeit an.

Gut gekritzte Geschiebe sind in der Ablagerung vorhanden. Wallnuss- bis faustgrosse, oft stark verwaschen, finden sich im östlichen Teil, doch spärlich; man muss sie suchen. Zahlreichere und grössere weist eine Stelle am westlichen Rande auf. Ich fand aber auch ein nicht mehr als faustgrosses, quarzreiches Sernifitgeröll mit regelrechten Schlagfiguren des Flusstransportes, wie sie die Quarzite der Aare-Terrassen häufig aufweisen.

Eine intakte Moräne liegt demnach nicht mehr vor. Das beweisen Schichtung, dachziegelige Lagerung und Schlagfiguren. Sie muss vielmehr durch einen starken Fluss von einer Moräne abgespült und von Osten her über dem Kalktuff abgelagert worden sein. Jedenfalls ist das Material bloss einige hundert Meter weit

transportiert worden, sonst hätten sich Gletscherschrammen nicht erhalten können.

Wir haben es mit einer Abspülung von den grossen Hauptmoränen der III. Eiszeit zu thun, welche der Rheingletscher östlich von Schaffhausen in vielfach gelappter Grundrissform zurückgelassen hat. Einer der Gletscherbäche, welche den damaligen Rhein bildeten, hat seine Geschiebe auf dem Kalktuff abgesetzt. Dies geschah in einer Zeit, wo in der Höhe dieser Ablagerung (etwa 60 m höher als heute) die Sohle eines bedeutenden Flusses liegen konnte.

Dass die verspülte Moräne als Ganzes erst in jüngster Zeit (postglacial) auf den Tuff gerutscht sei, also schon auf tertiärer Lagerstätte sich befinde, ist gar nicht glaublich. Träfe dies zu, so wären zwei Fälle denkbar:

1) Die grossen Vertiefungen der verwaschenen Tuffoberfläche (s. unten) waren vorher schon ausgefüllt. Dann müsste sich irgend ein Unterschied im Material konstatieren lassen zwischen der Ausfüllung dieser Vertiefungen und der aufgerutschten Moräne, was durchaus nicht der Fall ist.

2) Die grossen Vertiefungen waren leer. Dann müsste die Schichtung der aufgerutschten Moräne, an diesen Stellen wenigstens, gestört sein. Ich habe aber gerade an einer solchen Stelle die dachziegelige Lagerung der Geschiebe beobachtet, und die Geröllschichten legen sich hübsch regelmässig um die Vorsprünge der Tuffoberfläche herum, ohne dass die geringsten Spuren von Verrutschung wahrnehmbar wären.

Uebrigens steht die Ablagerung in direktem Zusammenhang mit einem von der Gegend des Lindenbuck in ostwestlicher Richtung hinziehenden Abspülungskegel, der

in unserer Ablagerung, gegen den Rhein hin, sein westliches Ende hat und nach Osten (südlich Toggenburg) immer mehr gekritzte Geschiebe aufzuweisen scheint.

Das Hangende unseres Kalktuffes gehört daher der III. Eiszeit an.

Unter der verspülten Moräne steht der Kalktuff an mit einer unregelmässig höckerigen, aber geglätteten Verwitterungsoberfläche (Fig. 1, *V*). Gletscherschrammen konnte ich darauf nicht entdecken. Sie würden sich auch auf so weichem Kalkgestein kaum haben erhalten können, besonders, da ja die Oberfläche des Tuffes einmal Flussbett gewesen sein muss. Uebrigens geht die Glättung der Oberfläche meist auch in die kleinen, mit Sand und feinem Kies erfüllten Vertiefungen und Nischen hinein, kann also schon deswegen nicht vom Gletscher besorgt sein, sondern ist als Auswaschung aufzufassen.

Wo in der Tuffoberfläche bedeutendere (bis mehrere Meter tiefe) Einsenkungen, Verwitterungstaschen (Fig. 1, *T*) vorhanden sind, liegt erdig-sandiger, auch mehr oder weniger (secundär) verfestigter Tuff darin, und die Moräne geht mit haarscharfer Grenze darüber hinweg, ohne dass in der Verwitterungstasche ein einziges Steinchen aus der Moräne zu finden wäre. Die Verwitterungstaschen waren ausgefüllt, bevor die Moräne darüber gelagert wurde.

Das Liegende des Tuffes konnte thatsächlich nicht festgestellt werden. Nach den Aussagen des Steinbruchbesitzers Häberlin († 1893) folgt unter dem kompakten Tuff ein sandiger Tuff von $2^1/_2$ bis $4^1/_2$ m Mächtigkeit, der zur Fabrikation von Backsteinen verwendet wird, darunter 20—30 cm »Stockboden«, das sei eine fette blaue Erde, ein fester Lehm, mit Kies vermischt. Schon im sandigen Tuff trete hie und da ein Schmitzen solcher »Erde« auf. Ich vermute Grundmoräne.

Eine Schürfung, welche die naturforschende Gesellschaft von Schaffhausen ca. 10 m westlich unterhalb des Steinbruches, auf der Bergseite des Flurlinger Strässchens, 5 m unter der Sohle des Steinbruches, im letzten Herbst ausführen liess, hat nach freundlicher Mitteilung von Hrn. Prof. Meister folgendes Resultat ergeben (Die Blätter III und IV der geolog. Karte der Schweiz 1 : 100 000 geben *mi* = untere Süsswasser-Molasse an):

zu oberst	Schutt	0,4 m
	Humus	0,8 m
	Alpine Gerölle, stark verwittert (Hochterrassenschotter??)	1,0 m
	Tuffsand mit sandigem Lehm u. Brocken kompakten Tuffes (Häberlins »Stockboden«?	1,7 m
	Tuffsand	1,8 m
		5,7 m

darunter kompakter Tuff.

Ich wage nicht, dieses Profil mit demjenigen des Steinbruches in direkte Verbindung zu bringen, einmal, weil mir dies wegen der lokal meist sehr wechselvollen Ausbildungsweise eines Kalktuffes nicht erlaubt scheint, und zweitens, weil nach Merklein (1869, loc. cit.) vor Zeiten in dem Winkel zwischen der Winterthurer Strasse und dem Flurlinger Strässchen auch Tuff gebrochen wurde, so dass das aufgegrabene Profil vielleicht nicht mehr ganz primär ist. Immerhin bleibt auffällig, dass man zu unterst, also etwa 10 m unter der heutigen Sohle des Steinbruches und der Winterthurer Strasse, wiederum auf kompakten Kalktuff (von unbekannter Mächtigkeit) stiess.

Mit einer definitiven Beurteilung muss jedenfalls abgewartet werden, bis durch den Abbau das Liegende im Steinbruch selbst wieder sichtbar wird.

Etwa 10 m südwestlich des Kalktuffes wurde in seinem Niveau dieses Frühjahr an der Landstrasse eine Kiesgrube aufgedeckt. Deren Hangendes bildet das Ende der verspülten Moräne, die kontinuierlich bis hieher verfolgt werden kann. Tuff ist aber hier keiner mehr vorhanden. Der Kies ist in den oberen Lagen horizontal, in den tieferen etwas schief gegen den Tuff hin geschichtet. Ob der Kies als Hochterrassen- oder Niederterrassenschotter anzusehen sei, vermochte ich aus Mangel an zuverlässigen Kriterien noch nicht zu entscheiden. Vom Tuff ist er durch eine überwachsene Schutthalde getrennt.

Der Kalktuff selbst (Fig. 1, *K*) besteht der Hauptsache nach aus einem groben Kalk, von unregelmässigen Klüften durchzogen. Eine Schichtung in Bänke von $^1/_2$ bis 1 m Mächtigkeit ist zu beobachten; die Schichten streichen N 50° E und fallen 5—10° NW.

Ungefähr in der Mitte der durch den Steinbruch entblössten Wand fällt eine manigfach verbogene und zerknitterte Schicht von blättrig-bröckligem Gefüge auf. Ihre Mächtigkeit wechselt von wenigen Decimetern bis zu 1 m. Nach Osten keilt sie ganz aus. Diese Schicht (Fig. 1, *B*) besteht fast ausschliesslich aus Abdrücken von Blättern, welche wirr durcheinander, aber doch im ganzen parallel der Schicht liegen. Auch ausserhalb dieser Blätterschicht finden sich im Tuff solche Abdrücke, wenngleich im ganzen weit spärlicher.

Schwammig-poröse Struktur des Tuffsteines herrscht im übrigen vor; häufig auch trifft man Partien von ganz kompaktem Kalk, hie und da — gleichsam in Drusenräumen — korallige, mehr stalaktitische Ausbildung im Kleinen. Grössere Stalaktiten kommen nicht vor. Oft sind in Hohlräumen eigentümlich verbogene Röhrchen

von 3—5 mm Lichtweite und etwa 1 mm Wanddicke zu finden. Sie sind innen glatt, aussen rauh und meist bretzelnartig ineinander geschlungen. Ihre Entstehung kann ich bis jetzt nicht erklären, ebensowenig, wie diejenige gewisser kleinschalig-knospiger Aggregate des Tuffes, welche gelegentlich auftreten.

Unter dem Polarisationsmikroskop erwies sich der Tuff als ein körniges Aggregat von Calcit.

Die Entstehung des Tuffes ist vermutlich zurückzuführen auf ein vom Kohlfirst herkommendes Wassergerinne, das den Kalkgehalt durch Auslaugung des dortigen Deckenschotters gewann.

Der Reichtum an Abdrücken von Blättern, Stengeln, Aesten u. s. w. war Veranlassung zu der wissenschaftlichen Untersuchung des Flurlinger Tuffes, welche mir die Schaffhauser naturforschende Gesellschaft durch Vertrag vom 14. Oktober 1893 übertrug und über deren Ergebnis hier Bericht erstattet werden soll. Herr Prof. Meister überwachte mit grosser Hingabe die Beschaffung des reichen Untersuchungsmaterials, das ich im botanischen Institut des eidgen. Polytechnikums in Zürich unter freundlicher Leitung des Herrn Prof. Dr. C. Schröter verarbeitete. Herr Prof. Dr. A. Heim stellte im Polytechnikum die nötigen Räumlichkeiten zur Zerkleinerung und Unterbringung des Materials gütigst zur Verfügung. Den drei Herren bin ich zu vielem Dank verpflichtet.

Eine Sammlung von Belegstücken befindet sich im Museum von Schaffhausen.

Während des Sommers 1893 wurde im Steinbruch viel gebrochen und auch ein gutes Stück der Blätterschicht abgetragen. Herr Prof. Meister und ich durchsuchten

des Oeftern die Massen frisch gebrochener Steine und das Anstehende nach Einschlüssen. Blöcke, die besonders grosse Ausbeute versprachen, wurden in toto nach Zürich geschafft. Mancher Centner Tuffstein wurde kurz und klein geschlagen. Dass mit dieser Methode — Zerkleinerung mit Hammer und Meissel — eine Menge brauchbaren Materials verloren wurde, war nicht zu vermeiden; Versuche, die Abdrücke auf eine andere Art, z. B. mittelst Sprengen durch Gefrierenlassen, frei zu bekommen, schlugen an der grossen Porosität und Zähigkeit des Gesteines und an der unregelmässigen Lagerung der Abdrücke fehl.

Das Hauptresultat der paläontologischen Untersuchung war eine überraschende Einförmigkeit der im Tuffe eingeschlossenen Flora. Die Blätterschicht, welche zwar fast ausschliesslich aus Pflanzenabdrücken zusammengesetzt ist, quantitativ also reichliches Material bot, zeichnet sich durch Armut an Species aus.

Folgende sind, nach der Häufigkeit ihres Auftretens geordnet, die gefundenen Pflanzenspecies:

1. Acer Pseudoplatanus L., Bergahorn (Fig. 2, *a* bis *f*).

Blattabdrücke des Bergahorns finden sich in ungeheurer Menge im Tuff. Wohl 95% aller Pflanzenabdrücke gehören hieher. Die Blätterschicht besteht fast nur aus solchen (nebst Fruchtabdrücken und einzelnen Schnecken). Auch in ganz kompakten Partien des Tuffes findet sich gelegentlich ein schön erhaltener Abdruck (Fig. 2, *b*).

Die einzelnen Blattabdrücke liegen oft in krausem Durcheinander, wie wenn sie der Wind zusammengeweht hätte, und sind häufig verbogen. Stielabdrücke sind häufig

noch daran, oft auch in ungeordneten Knäueln einzeln, d. h. ohne Spreiten, zu finden.

Grösse und Form variieren, wie dies übrigens heute noch an einem und demselben Baum vorkommt.

Die Nervatur der Blätter ist, zumeist an den Abdrücken der Oberseite, sehr gut erhalten. Vorsichtiges Einreiben mit etwas Graphit brachte selbst die sehr feinen Tertiär- und Quartärnerven zum Vorschein (Fig. 2, *a*). Auf den Abdrücken der Oberseite erscheinen die Tertiärnerven erhöht; sie waren also im Blatt selbst vertieft. Lässt man recente Blätter von *Acer Pseudoplatanus* an freier Luft trocknen, so erscheinen die Tertiärnerven erhöht. Es folgt daraus, dass die Blätter zur Zeit, als sie eingeschlossen wurden, nicht vertrocknet waren — was natürlich hier, wo wir es mit Tuffbildung zu thun haben, nichts Absonderliches ist, hingegen in anderen Fällen ein Kriterium für die Bildungsweise des Einschlussmaterials abgeben dürfte.

Von *Acer Pseudoplatanus* finden sich auch sehr zahlreiche Fruchtabdrücke (Fig. 2, *c—f*). Manchmal sind noch beide Flügelfrüchte beisammen zur Petrification gelangt (Fig. 2, *e*). Die Früchte sind im Vergleich mit heutigen gross zu nennen (Fig. 2, *c*); doch fand ich auch Abdrücke von ganz kleinen. An einzelnen Frucht-Abdrücken war durch ein zartes Kalk-Hohlkügelchen noch das Innere der Frucht markiert; man sah ganz deutlich den Abdruck der gewundenen Kotyledonen (Fig. 2, *f*).

Der Flurlinger Ahorn dürfte, wenn man überhaupt eine Varietät erkennen will, dem Typus von *subsp. typicum Pax* var. *subtruncatum Pax* oder *vitifolium Tausch* beizurechnen sein (vgl. *Pax*, Monographie der Gattung *Acer*, in Englers Jahrb., VII).

2. Buxus sempervirens L., Buchsbaum (Fig. 3; vgl. auch Fig. 5 *a* rechts oben).

Von den nach Wegnahme der Acer-Reste noch übrigbleibenden 5% aller Abdrücke sind wohl $^4/_5$ Buchsblätter-Abdrücke. Sie liegen regellos im Tuff eingeschlossen. Oft sind Abdruck der Oberseite und Abdruck der Unterseite beisammen, eine schmale Spalte zwischen sich lassend, aus der die ursprüngliche Blattsubstanz verschwunden ist. Form, Grösse und Dicke der Blättchen, ihre charakteristische Wölbung, Querschnitt und Glanz der Abdrücke, sowie die Anordnung der Sekundärnerven, welche in günstigen Fällen bei geeigneter Beleuchtung noch zu beobachten war (Fig. 3), sichern die Bestimmung. Einzelne Punkte und Löchlein in der sonst ebenen Fläche der Abdrücke dürften auf Pilze zurückzuführen sein.

Buxus sempervirens kommt heute im Kanton Schaffhausen wild nicht vor (vgl. die Floren etc. von Laffon, Gremli, Meister, Christ). Die nächsten Standorte sind Gislifluh im Aargau, Grenzacherberg bei Basel und Höllstein im Badischen (Vgl. die Floren von Hegetschweiler-Heer, Döll, Mühlberg, Garcke). Hingegen gibt Gaudin für Buxus u. a. an: »*Scaphusiae in sylva Enge*, Haller«, und bei Haller, histor. stirp. indig. Helv. II, p. 283 (aus dem Jahre 1768) lautet die betreffende Stelle: »*Scaphusii in sylva Enge.*« Buxus scheint demnach doch früher in der Gegend vorgekommen, heute aber verschwunden zu sein, wenn nicht Haller aus der Kultur verwilderte Exemplare als wild notiert hat.

3. Fraxinus excelsior L., Esche (Fig. 4).

Von diesem Baume fand ich einige wohl erhaltene Fruchtabdrücke; bei einzelnen waren noch beide Hälften

des Negativs beisammen, so dass ich recente Eschenfrüchte hineinpassen konnte. Die Abdrücke haben die charakteristische Parallelnervatur und glänzen wie die Abdrücke der Buchsblättchen. Blätter von Eschen konnten nicht aufgefunden werden.

4. Abies pectinata DeC., Weisstanne (Fig. 5).

Ein Abdruck eines geflügelten Samens (Fig. 5 *a*) und ein glänzender Abdruck von der Oberseite einer Nadel (Fig. 5, *b* — in *c* vergr. und schemat.) sind die einzigen sicher bestimmten Fundstücke dieser Species.

5. ? Taxus baccata L., Eibe (Fig. 6).

Ein Abdruck von der Oberseite einer Nadel, (Fig. 6, *a*) gehört wahrscheinlich hieher. Doch kann auf diese Bestimmung kein grosses Gewicht gelegt werden, weil der Abdruck nur unscharf erhalten ist. Fig. 6, *b* gibt die Querschnittform des Abdruckes, *c* entsprechend diejenige einer recenten Taxusnadel zum Vergleich. Zahlreiche andere nadeltragende Coniferenspecies, die verglichen wurden, stimmen noch schlechter als Taxus. Ich wage aber nicht, gestützt auf das einzige und fragwürdige Stück eine neue Species aufzustellen, reihe es daher mit ? zu Taxus.

6. Cyperaceen, Rietgräser.

Dreieckige Stengelquerschnitte, Durchschnitte durch rinnige Blattformen mit im Abdruck vertieftem Mittelnerv, die einzelnen Tuffstücken eine stenglige Struktur verleihen, deuten auf Cyperaceen (oder teilweise Gramineen?), sind aber nicht näher bestimmbar.

7. Unbestimmbare Pflanzenreste (Fig. 7).

Es sind noch zu erwähnen Bruchstücke von glattflächigen, glänzenden Abdrücken eines ziemlich dicken

Blattes mit handförmiger Nervatur (Fig. 7). Ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten Species konnte nicht ermittelt werden, da nur einige wenige Basalteile, aber keine klaren Randpartien, noch Spitzen erhältlich waren. Vielleicht käme *Hedera Helix* L. in Betracht.

Füge ich endlich hinzu, dass Abdrücke von bis zolldicken Aesten nicht selten sind, und erinnere ich ferner an die fein stalaktitisch-korallig aussehenden Röhrchen mit winzigem elliptischem Lichtraum-Querschnitt, vielleicht von zarten Moosstämmchen herrührend, so wird so ziemlich alles über die vorliegenden Pflanzenreste des Kalktuffes gesagt sein.

Von den bestimmten Pflanzenspecies kommen alle mit einziger Ausnahme von *Buxus sempervirens* L. heute noch in der dortigen Gegend wild vor. Buxus ist wahrscheinlich vor kurzem noch dagewesen und könnte der klimatischen etc. Verhältnisse wegen ganz wohl auch heute noch in Flurlingen wild gedeihen, so gut, wie er kultiviert dort fortkommt.

Die Flora unseres Kalktuffes ist also von der heutigen Flora der Gegend nicht verschieden.

Immerhin bleibt zu konstatieren, dass eine Pflanzengesellschaft, wie *Buxus sempervirens* und *Acer Pseudoplatanus* in so reichlicher Menge beisammen, wohl heute in der Nähe von Schaffhausen wild nicht mehr zu erwarten ist. Während der Buchs als Mittelmeerpflanze trockene, warme Standorte liebt und im Jura nicht über 700 m steigt, findet der Bergahorn erst in der Region von 1000—1500 m seine günstigsten Existenzbedingungen. (Vgl. De Candole, géogr. bot. raisonnée, und Christ, Pflanzenleben der Schweiz.) Eine solche Mischung von Species, die wärmeren und kälteren Klimaten angehören, ist interglacialen Floren eigentümlich!

Von Tieren wurden im Tuff gefunden:

I. Schneckenschalen.

II. Knochen und Zähne von Wirbeltieren.

I. Schnecken.

Die Schneckenschalen sind regellos im kompakten wie im loseren sandigen Tuff verteilt. Auch in der Blätterschicht, zwischen den Abdrücken von Ahornblättern und Ahornfrüchten, fand ich Schneckenschalen.

Herr Prof. Dr. F. v. Sandberger in Würzburg hatte die Güte, die erbeuteten Schneckenschalen zu bestimmen. Es sind:

1) *Hyalina cellaria* Müll. 1 Exemplar.
2) *Helix incarnata* Müll. 2 Exemplare.
3) *Helix fruticum* Müll. 6 Exemplare.
4) *Clausilia biplicata* Mont. 2 Exemplare.
5) *Succinea Pfeifferi* Rossm. 1 Exemplar.
6) *Succinea oblonga* Drap. 1 Exemplar.
7) *Limneus palustris* var. *curta* Müll. 1 Exemplar.

Diese Schneckenspecies sind sämtlich solche, die noch heute in der Gegend leben. Auch *Succinea oblonga* kommt noch lebend vor, wenngleich lange nicht so häufig wie in der Pleistocaenzeit (freundl. Mitteilung von Herrn Prof. Dr. F. v. Sandberger).

II. Wirbeltiere.

Von Wirbeltierresten sind zum Vorschein gekommen einige Zähne, ein Stück von einem Geweih und einige Knochen und Knochenstücke. Alle fanden sich in jenen metertiefen, mit sandigem Tuff erfüllten Verwitterungstaschen (Fig. 1, *T*), von denen eingangs erwähnt wurde, dass sie nach oben, gegen die Moräne, haarscharf abge-

grenzt seien und keine Gerölle der Moräne enthalten. Die Taschen waren demnach schon ausgefüllt, als die Moräne darüber gelagert wurde. Der Inhalt der Taschen ist also jedenfalls nicht postglacial, wenn er auch etwas jünger sein wird als der Kalktuff selbst.

Um so merkwürdiger ist das paläontologische Ergebnis. Ich verdanke Herrn Prof. Dr. Th. Studer in Bern die Bestimmung folgender Reste:

1. Rind.

a) Metatarsus eines jungen Rindes mit noch nicht verwachsener Epiphyse.

b) 1 Molar, Oberkiefer, } alle noch nicht abgenutzt,
2 Molaren, Unterkiefer, } daher vom jungen Tiere.

c) Untere Epiphyse der Tibia einer kleinen Form des Rindes. Das Rind lässt auf die Dimensionen der Torfkuh schliessen.

2. Hirsch.

a) Das untere Stangenende.

b) Eine Phalange.

Nach gütiger Mitteilung des Herrn Prof. Dr. Th. Studer treten diese Tiere am Schweizerbild nördlich Schaffhausen erst in der neolithischen Zeit auf, so dass auch für unsere Wirbeltierreste auf ein hohes Alter a priori nicht geschlossen werden kann.

Die Fauna des Flurlinger Kalktuffes ist also nach dem Bisherigen eine alluviale zu nennen. Dies Resultat stimmt überein mit dem Befund der Flora.

Damit ist aber die Altersfrage noch nicht abgethan. Wir haben aus den Lagerungsverhältnissen gesehen, dass die ganze Tuffablagerung älter ist als die dritte grosse Vergletscherung, weil eine, wenn auch ver-

spülte Moräne dieser letzteren dem Tuffe aufliegt. Die Höhenlage des Tuffes lehrt uns ferner, dass er erst nach der ersten grossen Vergletscherung entstanden sein kann, indem auf der Nordseite des Kohlfirst der Deckenschotter nicht unter 490 m*) über Meer liegt und dieser ja als zusammenhängende Decke hoch über unsere Stelle weggieng, als da noch kein Kalktuff, überhaupt noch kein Thal sein konnte.

Die Lagerungsverhältnisse verlangen somit, dass der Kalktuff von Flurlingen als interglacial angesehen werde. Es kann sich nur noch fragen, ob er in die I. oder II. Interglacialzeit gehört. Ich glaube, dass diese Frage einstweilen noch nicht gelöst werden kann. Vielleicht giebt das Liegende einst darüber Auskunft. Immerhin scheint mir — mit Penck (Eclogae geol. Helv. IV, Nr. 1, Dezember 1893, p. 125) — wahrscheinlicher, dass er der letzten (II.) Interglacialzeit beizuzählen sei, indem nach den Niveauverhältnissen wohl am ehesten Hochterrassenschotter darunter liegen kann, wenn der Tuff nicht direkt auf Molasse aufliegt (was auch möglich wäre; Molasse steht auf wenige hundert Meter Entfernung nördlich der Bindfadenfabrik 1—2 m über der Sohlenhöhe unseres Steinbruches an). Die Niederterrasse vom Spielbrett (südl. Feuerthalen) kann sich nicht unter unsern Tuff fortsetzen. Sie ist sichtlich von demselben Moränenzug abgespült wie das Hangende des Tuffes, liegt aber bei 425—435 m; wo müsste da, nach der Accumulation der Niederterrasse, der grosse Fluss herkommen,

*) Schalch, Beitr. zur geolog. Karte der Schweiz XIX, 2, gibt zwar an, die Sohle des Deckenschotters gehe nie unter 540 m hinab. Gutzwiller (ebendas. XIX, 1) beobachtete am Kohlfirst löcherige Nagelfluh im Niveau von 510—550 m.

der unser Hangendes auf den Tuff hinauf, d. h. auf die Höhe von 460 m spülte? Jene Niederterrasse muss jünger sein als das Hangende des Tuffes, also auch jünger als der Tuff selbst.

Wenn sich herausstellen sollte, dass der südwestlich des Tuffes angeschnittene Kies dem Hochterrassenschotter angehört, so wäre ich geneigt, den Tuff als eine Bekleidung der einstigen Terrassen-Abhänge desselben anzusehen, analog einer Lössbedeckung. Die Niederterrasse des »Spielbrett« würde sich dann in tieferem Niveau daran angelagert haben. Fig. 8 soll diese Auffassung illustrieren; sie muss natürlich einstweilen als hypothetisch betrachtet werden.

Man könnte schliesslich auch annehmen, der Tuff sei — allerdings spätestens — zu der Zeit entstanden, wo der Gletscher der III. Eiszeit an der Linie stand, welche durch die grossen Wallmoränen östlich von Schaffhausen markiert ist. Dann müsste der Tuff während der III. Eiszeit selbst gebildet worden sein. Doch scheint mir angesichts der eingeschlossenen Flora und Fauna, dass der Gletscher nicht so nahe gestanden haben kann, namentlich wegen Buxus, der heute in der Schweiz wärmere Lagen bevorzugt und überhaupt in seiner allgemeinen Verbreitung mehr dem südlichen Europa angehört.

In Bezug auf das Alter widersprechen sich also das paläontologische und das geologische Resultat. Da aber an den klar zu Tage liegenden Lagerungsverhältnissen nicht gemarktet werden kann, so komme ich zu dem Schlusse, dass eben die eingeschlossene »alluviale« Flora und Fauna auch als interglacial acceptiert werden muss. Mit andern Worten, die Interglacialzeit, während welcher unser Tuff ge-

bildet wurde, muss ein Klima gehabt haben, das von dem heutigen Klima der Schaffhauser Gegend nicht viel verschieden gewesen sein kann. (Analogen zu den interglacialen Cannstatter Tuffen etc.)

Nachtrag. Während der Drucklegung dieser kleinen Arbeit erhielt ich von Herrn Prof. Penck dessen „Bericht über die Exkursion des X. deutschen Geographentages". Derselbe widmet unserer Lokalität eine halbe Seite Text und stimmt in den Hauptpunkten mit unseren Ergebnissen überein. Der Tuff wird auch als interglacial (zwischen erster und letzter Vergletscherung) angesehen. Als Tuffpflanzen figurieren *Acer Pseudoplatanus* und *Cornus*, als Conchylien *Helix arbustorum*, *H. fruticum*, *H. hispida*, *H. obvoluta*, *Limneus* sp. — Cornus konnte ich nicht finden.

Im Monat April erschienen folgende zwei Arbeiten, welche auch den Kalktuff von Flurlingen kurz besprechen:

1) Regel, Glacialwirkungen in Oberschwaben und im Bodenseegebiet (Naturw. Wochenschrift IX. Band, Nr. 15, vom 15. IV. 94). Das schematische Profil, welches dort in Fig. 4 gegeben wird, ist insofern unrichtig, als es den Kalktuff direkt dem Tertiär aufliegen lässt.

2) Gutzwiller, Die Diluvialbildungen der Umgebung von Basel (Verhandl. der naturf. Gesellsch. Basel, Band X, Heft 3). Der Verfasser unterscheidet die Ablagerungen der II. und III. Eiszeit nach der Fauna. Er sammelte im Kalktuff von Flurlingen (p. 610/611) folgende Schnecken: *Daudebardia brevipes* Fer., *Hyalina nitens* Mich., *H. nitidula* Drap., *Patula rotundata* Müll., *P. ruderata* Stud., *P. solaria* Menke, *Helix obvoluta* Müll, *H. strigella* Müll., *H. fruticum* Müll., *H. arbustorum* L. (grosse Form), *Clausilia laminata* Mont., *Succinea oblonga* Drap., *Limneus pereger* Müll., *L. palustris* Müll., *Planorbis corneus* L. Diese Fauna stimme nicht mit derjenigen des interglacialen Lösses überein, sondern mit der Fauna der Sande und Thone der Niederterrassen bei Basel. Gutzwiller schliesst daraus, „dass der Kalktuff der letzten Eiszeit angehöre, d. h. der Zeit des Vorrückens der Gletscher, bevor derselbe Schaffhausen, sein Endziel, erreicht hatte, oder es müsste ein Schwanken des Gletschers, eine interglaciale Periode innerhalb der letzten Eiszeit angenommen werden." Diese Möglichkeit wurde oben bereits besprochen. *L. W.*

Zürich, 9. Mai 1894.

Erklärung der Tafel.

Fig. 1. **Profil des Tuffsteinbruches von Flurlingen,** von Norden gesehen. Masstab ca. 1 : 200. Aufnahme vom 10. X. 1893.
M = Moräne.
K = Kalktuff.
B = Blätterschicht.
T = Verwitterungstaschen (z. Teil mit Wirbeltierresten).
V = Verwitterungsoberfläche des Kalktuffes.
S = Schutt.

Fig. 2. **Acer Pseudoplatanus L. Bergahorn.**
a Abdruck einer Blattoberseite, aus der Blätterschicht.
b „ „ Blattunterseite, aus ganz dichtem Tuffstein.
c „ eines Fruchtflügels.
d „ einer Frucht.
e „ „ Doppelfrucht.
f „ eines Fruchtkernes mit den gewundenen Kotyledonen.

Fig. 3. **Buxus sempervirens L. Buchsbaum.**
Abdruck einer Blattoberseite (Vergr. 4/3). Vgl. auch Fig. 5 *a*.

Fig. 4. **Fraxinus excelsior L. Esche.**
Fruchtabdruck.

Fig. 5. **Abies pectinata DeC. Weisstanne.**
a Abdruck eines geflügelten Samens. Oben rechts Abdruck eines Buchsblättchens. Vgl. Fig. 3.
b Abdruck von der Oberseite einer Nadel.
c Derselbe vergrössert und schematisiert.

Fig. 6. **Taxus baccata L. Eibe?**
a Abdruck von der Oberseite einer Nadel. Vergr. 4/3.
b Querschnittsform desselben, vergr.
c Entsprechende Querschnittsform einer recenten Taxus-Nadel, vergr.

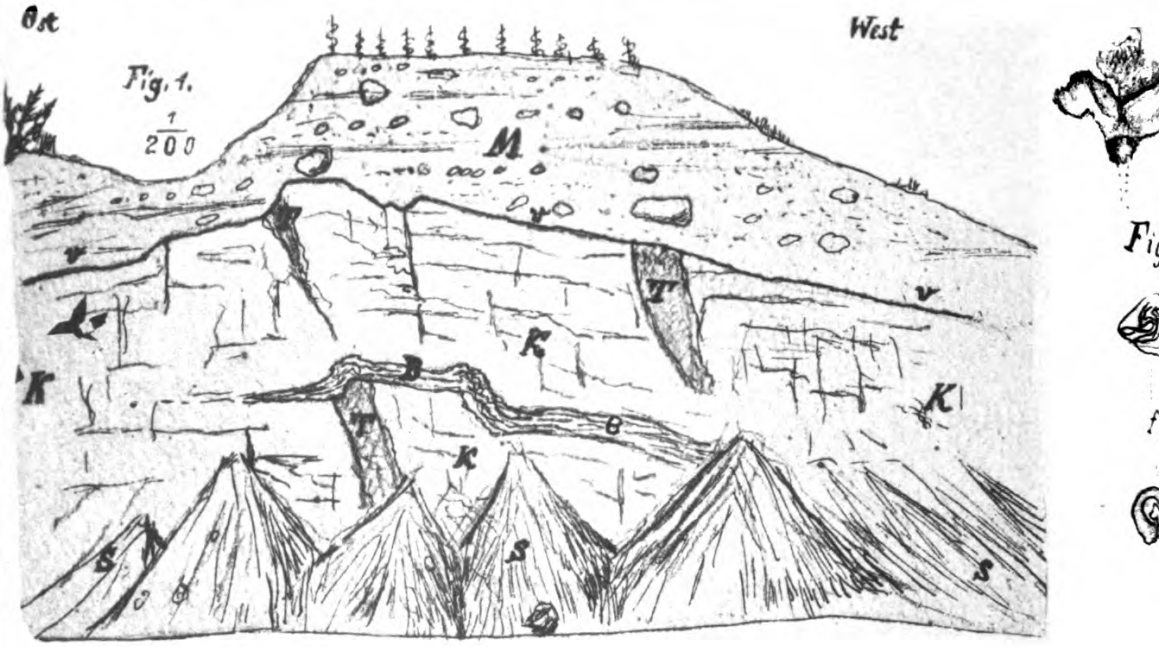
Fig. 7. **Unbestimmte Pflanzenreste.**
Abdruck einer Blattbasis (Hedera Helix L. ??).

Fig. 8. **Hypothetisches Profil.**
D = Deckenschotter, *Ht* = Hochterrasse, *K* = interglacialer Kalktuff, *M* = verspülte Moräne der III. Eiszeit, *Nt* = Niederterrasse.

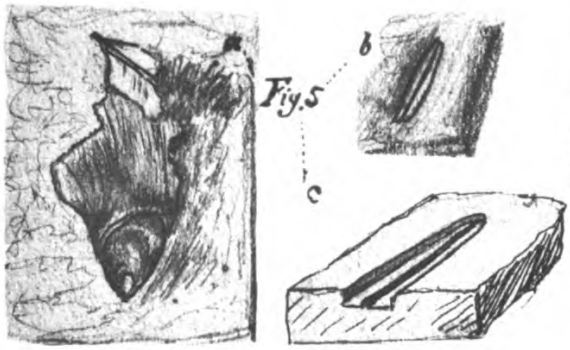
Fig. 2—7, wo nichts anderes bemerkt ist, in natürlicher Grösse.

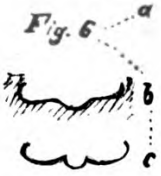
LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Léon Wehrli, Kalktuff von Flurlingen.



Niveau der Strasse.





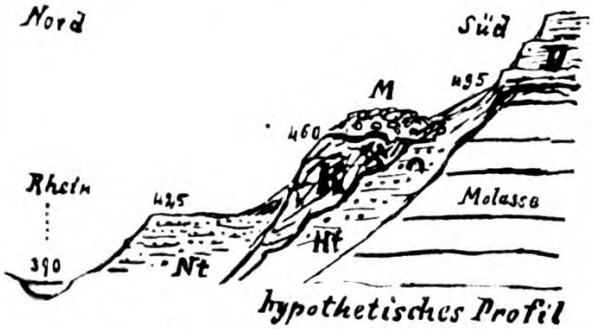


Fig 8.

Fig. 4.

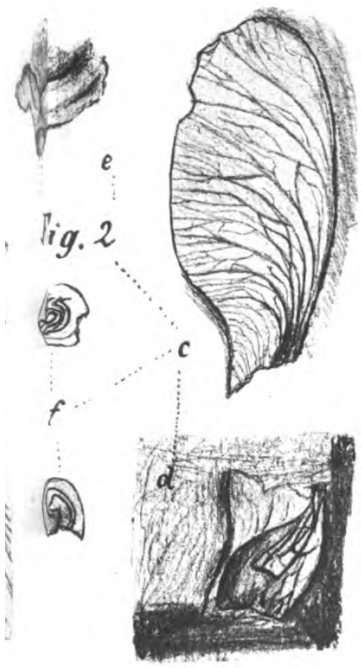


Fig. 2

Fig. 2

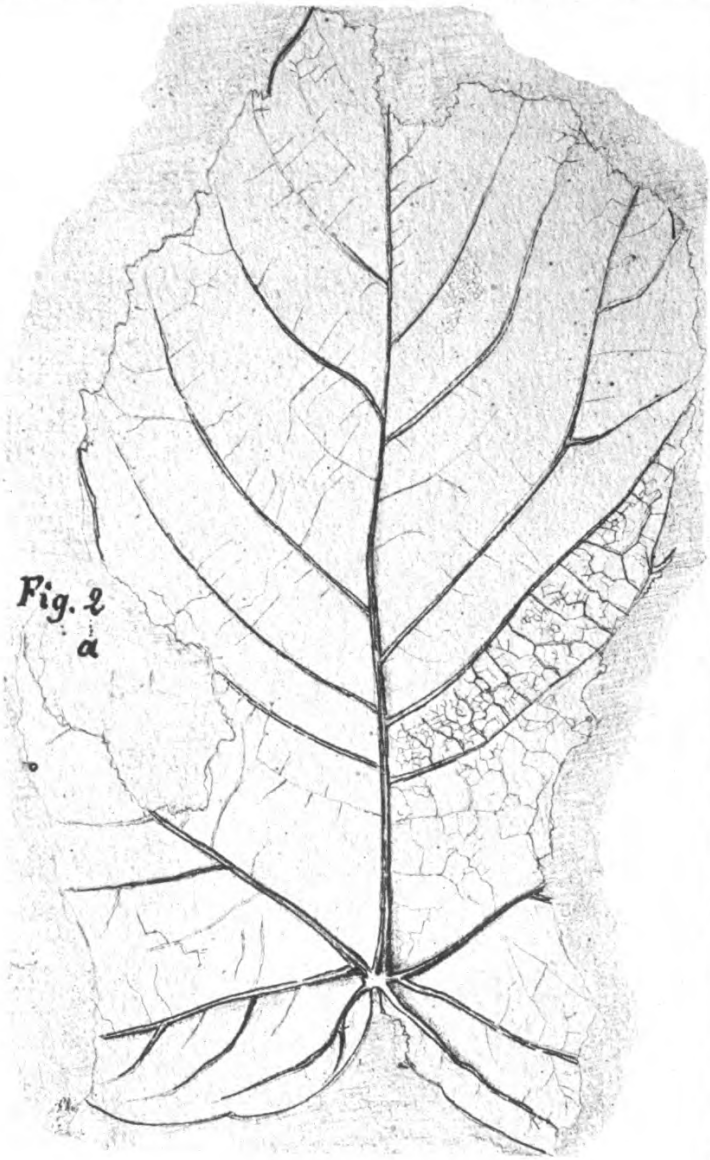


Fig. 3.

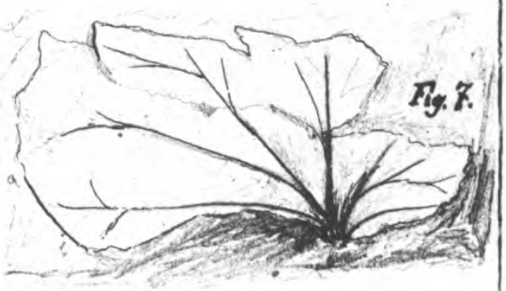


Fig. 7.

Ad nat. del. L. Wehrli.

LIBRARY
OF THE
UNIVERSITY
OF
CALIFORNIA

Astronomische Mitteilungen,

gegründet von

Dr. Rudolf Wolf.

No. LXXXIV,

herausgegeben von

A. Wolfer.

Beobachtungen der Sonnenflecken im Jahre 1893, Berechnung der Relativzahlen dieses Jahres und Vergleichung mit den magnetischen Variationen. Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur.

Die Beobachtungen über die Häufigkeit der Sonnenflecken sind auf der Zürcher Sternwarte im Jahre 1893 noch bis fast an dessen Schluss in unveränderter Weise wie bisher fortgeführt worden. Die Aufzeichnungen des verstorbenen Prof. Wolf brechen mit Anfang November ab, — 1893 war das 47te Jahr seiner Beobachtungen — und es beruhen also nur die beiden letzten Monate des Jahres auf meinen Zählungen allein.

Prof. Wolf hatte im Ganzen an 258 Tagen mit seinen von jeher dafür gebrauchten Handfernröhren beobachtet; seine Resultate sind unter Nr. 685 der Litteratur eingetragen und dienten unter Anwendung des früheren Faktors 1.50 zur Aufstellung einer ersten Reihe von Relativzahlen. Meine eigenen Beobachtungen sind wie immer am vierfüssigen Fraunhofer'schen Fernrohr, unter Anwendung eines Merz'schen Polarisationshelioskopes, im Falle meiner Abwesenheit von der Sternwarte mit dem früher auch von Prof. Wolf benutzten Pariser Handfern-

rohr gemacht worden; sie verteilen sich auf 278 Tage und finden sich unter Nr. 686 der Litteratur. Die Beobachtungen am Handfernrohr sind mit dem Faktor 1,50 auf die Normalien reduziert; für diejenigen am Vierfüsser ergab sich für das

erste	Quartal	aus 94	Vergleichungen	der Faktor	0,63
zweite	»	» 126	»	»	0,52
dritte	»	» 139	»	»	0,51
vierte	»	» 85	»	»	0,54

Aus ihnen wurde eine zweite Reihe von Relativzahlen gebildet und hernach aus beiden eine Mittelreihe erstellt, deren Zahlen sich in Tab. I ohne weitere Bezeichnung eingetragen finden. Es blieben sodann im ersten Semester noch 22, im zweiten noch 46 Tage übrig, an welchen in Zürich weder Prof. Wolf, noch ich eine Zählung hatte machen können. Ihre Ausfüllung wurde wie bisher mit Hülfe der Beobachtungen möglich, welche von auswärtigen Astronomen zum Teil schon im Laufe des Jahres noch an Prof. Wolf selbst eingesandt worden waren und deren übrige mir am Schluss des Jahres auf meine Bitte hin mit Bereitwilligkeit mitgeteilt wurden, für welche ich den betreffenden Herren auch an dieser Stelle nochmals verbindlichsten Dank abstatte.

In Mitteilung LXXXII war von Prof. Wolf bereits erwähnt worden, dass einer seiner bisherigen Mitarbeiter, Herr Schmoll in Paris, sich aus Rücksicht auf seine angegriffenen Augen genötigt gesehen hatte, seine Sonnenbeobachtungen abzubrechen; inzwischen hat sich für dieselben ein willkommener Ersatz gefunden, indem Herr Prof. Lewitzky, Direktor der Sternwarte in Charkow sich anerbot, die Zählungen dort ausführen zu lassen und jeweilen mitteilen zu wollen; der Freundlichkeit des Herrn

Lewitzky verdanke ich bereits für das Jahr 1893 eine mit Ende März beginnende Beobachtungsreihe.

Es lagen so aus Catania, Charkow, Haverford, Jena, Kalocsa, Kremsmünster, Madrid, Moncalieri, Ogyalla, Philadelphia und Rom im Ganzen 11 Hülfsreihen vor, welche nach der Zeitfolge ihres Einganges unter Nr. 687 bis 697 der Litteratur eingetragen sind. Durch Vergleichung derselben mit der Züricher Mittelreihe wurden zunächst in gewohnter Weise die Reduktionsfaktoren für dieselben abgeleitet und so die in der nachfolgenden Zusammenstellung enthaltenen Werte gefunden, in welcher n die Anzahl der Vergleichungen und f die im Mittel sich daraus ergebenden Faktoren bezeichnet.

	Erstes Semester		Zweites Semester	
Ort	n	f	n	f
Catania	138	0,60	118	0,61
Charkow	53	0,52	55	0,41
Haverford	111	0,59	76	0,74
Jena	109	0,75	93	0,79
Kalocsa	75	1,04	70	1,05
Kremsmünster	112	0,60	96	0,49
Madrid	94	0,58	85	0,64
Moncalieri	85	1,07	76	1,22
Ogyalla	90	1,27	94	1,32
Philadelphia	128	0,71	132	0,77
Rom	138	0,92	129	0,87

Unter den 68 fehlenden Tagen wurden gedeckt: 57 durch Catania, 18 durch Charkow, 35 durch Haverford, 34 durch Jena, 16 durch Kalocsa, 25 durch Kremsmünster, 33 durch Madrid, 32 durch Moncalieri, 20 durch Ogyalla, 57 durch Philadelphia, 49 durch Rom, so dass schliesslich keine einzige Lücke mehr blieb. Diese Be-

Tägliche Fleckenstände im Jahre 1893. Tab. I.

	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
1	120	114	95	63	141	80	53	54	75	72*	49*	66
2	87	87*	86	63	130	89	47	65	86*	74	47*	65*
3	74*	79*	58	75	101	119	47	102	89	71	21	69*
4	90*	31	64	48	130	126	73	130	92	51	34*	71*
5	87	58	66	49	123	145	86	148	102	74*	26	69*
6	66*	42	43	48	85	153	92	161	100	62	39*	39
7	75*	42	56	73	87	158	131	193	104	68	40*	49*
8	48*	39	75	59	79	128	138	214	103	69	55*	30*
9	39	78	56	80	73	121	176	191	79	62	64*	15
10	40*	69	64	74	78	91	197	237	76	72	86*	32*
11	30	63	47	88	69	82	183	179	71	61	103*	41
12	31	76*	39	104	71	66	157	157	75	64	124*	43*
13	26	95	45	97	71	75	188	117	76	58	109*	66
14	19*	90	52	91	61	77	110	103	75	71	102	68*
15	33	97	42	89	51	85	99*	86	68	96	139*	58
16	38*	94	33	87	61	98	88	73	47	92	117	83*
17	44	71*	31	36	52	98	99	89	79	77	96*	98*
18	65	63*	32	67	78*	63	66	134	52	75*	127*	98*
19	69	74	56	75	40	46	62	159	49	90	106*	97*
20	77	63*	69	98	34	42	65	174	64*	109	120	64
21	67	75*	72	81	50	45	66	167	52	118	95	161
22	68	71	57	91	35	73	56	157	75	117	63	134
23	60*	73	60	147	57	79	62	175	74*	124	58*	141*
24	101*	69	81	109	74	75	57	165	97*	115	89	182*
25	116	75	95	142	113*	91	54	116	107	111	79	145
26	150*	90	102	109	109	90	48	96	98	80	53	163*
27	120	85	93	111	114*	68	63*	55	70	84*	48*	149*
28	141	80*	123	120	123	81	53*	64	66	93	58	128
29	132		108	119	130	72	35	87	66	64	42	151
30	114		96	149	113	81	23	73	70	59	63*	162
31	99		42		94		74	84		46		172
Mittel	75,0	73,0	65,7	88,1	84,7	88,2	88,8	129,2	77,9	79,7	75,1	93,8

obachtungen wurden mit den betreffenden Faktoren reduziert, sodann je die auf dieselben Tage fallenden Werte zu einem Mittel vereinigt, und diese unter Beisetzung eines * in die Tabelle I eingetragen, endlich das Mittel für jeden Monat gebildet und beigeschrieben. Die successive Vervollständigung der Zürcher Beobachtungen durch die auswärtigen geht aus der Tab. II hervor, in welcher unter I die Reihe Wolf allein, unter II die Reihe (Wolf + Wolfer), unter III (Wolf + Wolfer + Ausland) gegeben ist und welche sowohl für jeden Monat als auch für das ganze Jahr je die Zahl *m* der fleckenfreien Tage, die Zahl *n* der Beobachtungstage und die mittlere Relativzahl *r* enthält. Sie zeigt wie immer, dass schon die Zürcher Beobachtungen für sich nahe richtige Werte, sowohl für die monatlichen als für das jährliche Mittel der durch die Relativzahl ausgedrückten Sonnenfleckenthätigkeit zu liefern vermögen.

Tab. II. **Monatliche Fleckenstände im Jahre 1893.**

1893	I			II			III		
	m	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*	*m*	*n*	*r*
Januar . . .	0	20	82,2	0	20	78,3	0	31	75,0
Februar . .	0	20	67,7	0	20	72,4	0	28	73,0
März . . .	0	30	61,0	0	31	65,7	0	31	65,7
April . . .	0	29	91,2	0	30	88,1	0	30	88,1
Mai	0	27	77,1	0	28	82,9	0	31	84,7
Juni	0	28	83,8	0	30	88,2	0	30	88,2
Juli	0	25	95,9	0	28	90,6	0	31	88,8
August . . .	0	30	122,1	0	31	129,2	0	31	129,2
September . .	0	22	76,9	0	26	77,5	0	30	77,9
Oktober . .	0	27	83,0	0	27	80,5	0	31	79,7
November . .	—	—	—	0	12	72,1	0	30	75,1
Dezember . .	—	—	—	0	14	100,2	0	31	93,8
Jahr . . .	0	258	[84,1]	0	297	85,5	0	365	84,9

Die Klammer, in welche die aus den Beobachtungen von Wolf allein abgeleitete Zahl 84,1 gesetzt ist, deutet an, dass sie nur auf den zehn ersten Monaten des Jahres beruht, und also nicht ohne Weiteres mit den entsprechenden unter II und III verglichen werden kann; man ersieht übrigens aus II und III, dass die Monatsmittel für November und Dezember nahe symmetrisch zum Jahresmittel liegen und also ihr Fehlen bei I das dortige Jahresmittel kaum merklich beeinflusst.

Somit stellt sich für das Jahr 1893 die mittlere beobachtete Relativzahl auf

$$r = \mathbf{84{,}9}.$$

Sie zeigt gegenüber der Zahl von 1892 ($r = 73{,}0$) noch eine beträchtliche Zunahme, welche immerhin nur ein Drittel derjenigen von 1891 auf 1892 ($35{,}5 - 73{,}0$) beträgt und darauf hinweist, dass das bevorstehende Maximum nicht mehr fern liegen kann. Durch die auffällig starke Erhebung im August, welcher bis jetzt die grösste, seit dem Maximum von 1870/71 erreichte monatliche Relativzahl entspricht, möchte man versucht sein, die Epoche desselben in der zweiten Hälfte von 1893 zu vermuten; indessen sind den abnehmenden Zahlen der folgenden Monate wieder stärkere Zunahmen am Ende des Jahres und am Anfang 1894 gefolgt, und es wird also, mit Rücksicht auf die starken Schwankungen der Thätigkeit, die für die Gegend des Maximums immer charakteristisch sind, unter allen Umständen das laufende Jahr 1894 abzuwarten sein, ehe die Bestimmung der Maximumsepoche versucht werden kann.

Dasselbe geht aus den ausgeglichenen Relativzahlen hervor, welche ich, soweit es zur Zeit möglich ist, nämlich bis Juli 1893 berechnet habe und hier für die letzten drei Jahre folgen lasse.

	1891	1892	1893
Januar	20,5	58,8	78,0
Februar	23,5	62,3	79,7
März	26,0	65,2	81,9
April	29,2	66,4	82,5
Mai	32,2	68,1	83,3
Juni	34,6	71,0	84,3
Juli	37,9	73,2	
August	42,5	73,4	
September	46,3	73,9	
Oktober	50,0	75,3	
November	53,7	76,3	
Dezember	56,5	77,0	

Diese Zahlen zeigen auch im Jahre 1893 noch ein gleichmässiges, wenn auch langsames Ansteigen, und es dürfte kaum vor Anfang 1894 ein Sinken derselben zu erwarten sein.

Nimmt man endlich den mittleren zeitlichen Abstand eines Maximums vom vorhergehenden Minimum nach Wolf's Untersuchungen zu 5,0 Jahren an, so findet sich aus der Epoche des letzten Minimums, welche nach Wolf auf 1889, 6 fiel

$$1889{,}6 + 5{,}0 = 1894{,}6.$$

Ferner mit der mittleren Länge der ganzen Periode von 11,1 Jahren aus dem letzten Maximum

$$1883{,}9 + 11{,}1 = 1895{,}0.$$

Aus dem vorletzten Minimum

$$1878{,}9 + 11{,}1 + 5{,}0 = 1895{,}0$$

dagegen allerdings aus dem vorletzten Maximum

$$1870{,}6 + 22{,}2 = 1892{,}8$$

so dass also, in Uebereinstimmung mit dem oben Bemerkten das jetzige Maximum erst im Laufe von 1894 zu erwarten sein würde.

Der für das Jahr 1893 oben abgeleiteten mittleren Relativzahl $r = 84{,}9$ entspricht in den Wolf'schen Variationsformeln ($v = a + b\,r$, worin für Mitteleuropa $b = 0{,}'045$) der Betrag des Solargliedes

$$\Delta v = 0{,}'045\,r = 3{,}'82$$

und es sollte sich somit im Jahre 1893 für das mittlere Europa das Jahresmittel der magnetischen Declinationsvariation um 3,'82 über seinen geringsten Wert, oder über die örtliche Constante in den genannten Formeln erhoben haben, welche für

Christiania	4,'62	nach	Mitth.	XXXV
Prag	5,'82	»	»	XXXV
Wien	5,'42	»	»	LXXVII
Mailand	5,'62	»	»	XXXVIII

beträgt.

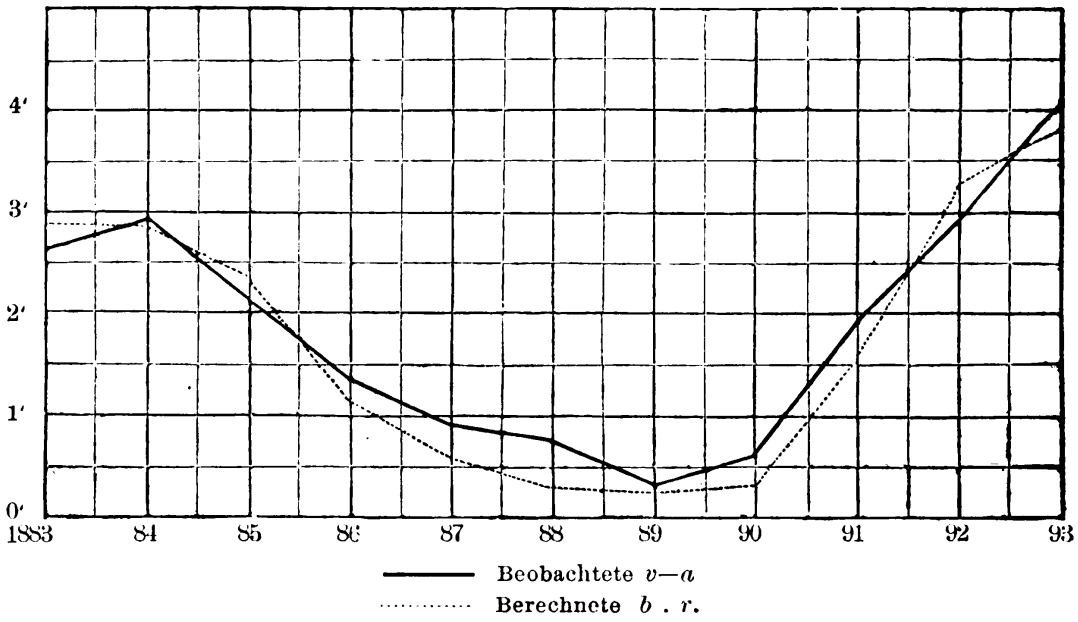
Die nachstehende Tabelle III enthält in der bisherigen Form die betreffenden Vergleichungen zwischen den an den obigen vier Orten beobachteten, unter Nr. 698—701 der Litteratur mitgeteilten, und den berechneten Werten. Im ersten Teile derselben sind zunächst die Jahresmittel der beobachteten, sodann die aus der Relativzahl berechneten Variationen, und schliesslich die Differenzen zwischen Beobachtung und Rechnung angegeben; der Ausschluss ist für Prag und Wien ein befriedigender, während bei Christiania und Mailand stärkere Abweichungen auftreten. Indessen hält sich, wie man aus der Vergleichung mit den beigefügten entsprechenden Zahlen der letzten 10 Jahre sieht, das Mittel (+ 0,'25) der Differenzen für alle vier Stationen zusammen vollkommen innerhalb der Grenzen, welche die Wolf'sche Darstellungsform bis jetzt ergeben hat. Eine noch deutlichere Uebersicht über die Verhältnisse

Tab. III.

1893	r	Δv Berech.	v Christiana	Prag	Wien	Mailand	Mittel
Beob.	84,9	—	9',16	9',59	8',92	10',14	9',45
Ber.	—	+3',82	8,44	9,71	9,24	9,44	9,21
Diff.	—	—	+0,72	−0,12	−0,32	+0,70	+0,25
1892	73,0	3,29	−0,55	−0,53	−0,22	0,00	−0,32
1891	35,5	1,60	+0,09	−0,07	+0,66	+0,55	+0,31
1890	7,1	0,32	+0,33	−0,05	+0,31	+0,61	+0,30
1889	6,3	0,28	+0,18	−0,18	+0,19	+0,14	+0,08
1888	6,7	0,30	+0,52	+0,45	+0,62	+0,29	+0,47
1887	13,1	0,59	+0,10	+0,24	+0,57	+0,40	+0,33
1886	25,4	1,14	+0,65	+0,37	+0,02	−0,04	+0,25
1885	52,2	2,35	+0,09	−0,41	−0,28	−0,02	−0,16
1884	63,5	2,85	+0,52	−0,47	−0,39	+0,64	+0,08
1883	63,7	2,87	0,00	−0,42	−0,60	+0,19	−0,21
1892/93	dr	dv' Berech.	dv'' (Beob.)				Mittel
Jan.	+ 5,9	+0',27	−0',12	−0',85	−0',56	−0',70	−0',56
Febr.	− 2,6	−0,12	+1,96	+2,33	+1,12	+1,11	+1,63
März	+15,8	+0,71	+0,90	+0,31	+0,29	+1,99	+0,87
April	+18,5	+0,83	+3,42	+2,29	+1,18	+2,36	+2,31
Mai	+ 5,1	+0,23	+4,08	+1,95	−0,02	+1,96	+1,99
Juni	+11,9	+0,54	+2,04	+1,40	+1,05	+2,15	+1,66
Juli	+12,0	+0,54	+1,69	+1,17	−0,23	+1,47	+1,03
Aug.	+27,8	+1,25	+2,56	+1,48	+1,10	+1,30	+1,61
Sept.	+15,1	+0,68	+2,57	+1,57	+1,54	+1,61	+1,82
Okt.	+ 9,2	+0,41	+0,89	+0,43	+0,10	+0,78	+0,55
Nov.	+ 9,7	+0,44	+0,47	−0,53	−0,31	−0,05	−0,11
Dez.	+15,2	+0,68	+1,28	−0,34	−0,22	+0,74	+0,37
Jahr	+11,9	+0,54	+1,81	+0,93	+0,42	+1,23	+1,10

geben in dem beistehenden Diagramm die beiden Kurven, von denen die voll ausgezogene im Mittel für die vier Stationen den Ueberschuss der Jahresmittel der beobachteten Variationen über die Constanten a der zugehörigen Variationsformeln, also die Differenzen $v - a = \Delta v + v_{beob.} - v_{ber.}$ darstellt, während die punktierte Kurve die *b. r.* der Variationsformeln, also die Δv der

Tab. III, oder den solaren Teil der Variationen, wie er aus den beobachteten Relativzahlen folgt, und damit zugleich ein Bild vom Verlaufe der letztern und der Sonnenfleckenhäufigkeit selbst gibt; hiebei ist nur daran zu erinnern, dass die eingetragenen Ordinaten je für die Mitte der ihnen beigeschriebenen Jahre gelten. Der Kurve selbst ist wohl nichts beizufügen, da sie in überzeugender Weise den Parallelismus beider Erscheinungen hervortreten lässt.



Der zweite Teil der Tabelle gibt dagegen die Vergleichung zwischen den Monatsmitteln der Relativzahlen und Variationen und zwar, um vom jährlich-periodischen Gange der letztern unabhängig zu sein, die Vergleichung der jeweiligen beiderseitigen Inkremente seit dem Vorjahre; er enthält nämlich für jeden Monat und sodann für das ganze Jahr zunächst die Zunahmen dr der mittleren monatlichen Relativzahlen gegenüber denjenigen der

gleichnamigen Monate des Jahres 1892, sodann die nach der Formel

$$dv' = 0{,}045\ dr$$

daraus berechneten, also für das Jahr 1893 zu erwartenden Zunahmen der Monatsmittel der Deklinationsvariation, endlich die an den vier Stationen wirklich beobachteten Werte dv'' dieser Zunahmen, sowie je die Jahresmittel und in der letzten Kolumne die Mittel aus allen vier Stationen. Die letzteren zeigen im Allgemeinen einen befriedigenden Parallellismus mit den dv'; der mit einer einzigen Ausnahme durchweg positiven Reihe der dv' entspricht eine nahe ebensolche der dv''; stärkere Abweichungen treten im Februar, April und Mai auf, letztere beiden ersichtlich verursacht durch die ungewöhnlich grossen dv'' in Christiania, welche diejenigen aller drei übrigen Stationen bedeutend übertreffen und also wohl lokaler Natur sind. Ihnen ist auch grossenteils die starke Differenz zuzuschreiben, welche bei den Jahresmitteln von Christiania im ersten Teil der Tabelle auftritt. Dagegen zeigen im Februar alle vier Stationen übereinstimmend beträchtliche Zunahmen dv'' und die denselben nach der Rechnung gegenüberstehende Abnahme dv' dürfte darauf zurückzuführen sein, dass die Relativzahl vom Februar 1892 durch die damals auftretende grosse Fleckengruppe stark vergrössert worden ist, während die magnetische Deklination — abgesehen von den Störungen —, keine entsprechend starken regelmässigen täglichen Schwankungen aufwies. Bestätigt wird dieses durch die entsprechende Vergleichung von von 1891/92 (Mitteil. 82, Tab. 4), wo die Relativzahl von 1892 II eine bedeutende Zunahme gegen 1891 II zeigt, während die magnetische Variation nur eine weit geringere erkennen lässt.

Der Uebersicht über die Jahresresultate folgt hier die Zusammenstellung der Einzelbeobachtungen in der bisherigen Form als Fortsetzung der Sonnenfleckenlitteratur.

685) Rudolf Wolf, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1893. (Forts. zu 664).

1893			1893			1893			1893			1893		
I	1	7.10	II	23	3.12	III	31	2.8	V	6	5.8	VI	13	4.8
–	2	5.8	–	24	3.10	IV	1	3.12	–	7	5.12	–	14	4.10
–	5	5.8	–	25	4.14	–	2	3.12	–	8	5.12	–	15	3.8
–	9	2.2	–	26	4.14	–	3	4.10	–	9	5.8	–	16	5.16
–	11	2.4	–	27	4.10	–	4	3.4	–	10	6.8	–	17	5.14
–	12	2.4	III	1	5.14	–	5	3.4	–	11	4.6	–	18	2.4
–	13	2.4	–	2	5.10	–	6	3.4	–	12	4.8	–	19	1.2
–	15	2.4	–	3	2.4	–	7	5.10	–	13	4.6	–	20	1.4
–	17	2.6	–	4	3.8	–	8	4.6	–	14	3.6	–	21	2.4
–	18	3.10	–	5	4.8	–	9	6.12	–	15	2.2	–	23	1.—
–	19	3.12	–	6	2.—	–	10	4.12	–	16	2.4	–	24	3.8
–	20	3.18	–	7	4.6	–	11	5.12	–	17	2.6	–	25	4.10
–	21	3.18	–	8	4.8	–	12	6.12	–	19	1.8	–	26	4.10
–	22	4.20	–	9	1.4	–	13	5.8	–	20	1.4	–	27	3.6
–	25	5.24	–	10	2.4	–	14	6.10	–	21	2.6	–	28	3.8
–	27	6.20	–	11	2.4	–	15	6.10	–	22	1.2	–	29	2.8
–	28	9.20	–	12	2.4	–	16	6.10	–	23	3.8	–	30	4.10
–	29	8.20	–	13	2.4	–	17	1.—	–	24	3.6	VII	1	2.4
–	30	7.18	–	14	2.4	–	18	4.10	–	26	6.14	–	2	2.6
–	31	5.16	–	15	2.6	–	19	4.10	–	28	7.14	–	3	2.4
II	1	6.16	–	16	2.2	–	20	6.10	–	29	8.16	–	4	5.8
–	4	2.6	–	17	2.2	–	21	4.6	–	30	6.16	–	5	5.8
–	5	3.6	–	18	1.2	–	22	4.8	–	31	6.12	–	6	6.10
–	6	1.2	–	19	2.4	–	23	7.16	VI	1	4.12	–	7	7.12
–	7	2.4	–	20	4.8	–	24	5.14	–	2	4.16	–	8	8.20
–	8	2.6	–	21	4.8	–	25	7.22	–	3	5.20	–	9	10.26
–	9	4.12	–	22	3.8	–	26	5.10	–	4	6.24	–	10	12.28
–	10	4.12	–	23	3.10	–	27	5.12	–	5	7.30	–	11	10.24
–	11	3.12	–	24	4.14	–	28	6.16	–	6	9.24	–	12	9.22
–	13	4.16	–	25	4.14	–	29	7.12	–	7	10.24	–	13	13.28
–	14	4.16	–	26	5.12	–	30	9.20	–	8	7.22	–	14	4.—
–	15	4.20	–	27	5.12	V	1	9.20	–	9	7.14	–	16	5.12
–	16	4.10	–	28	7.12	–	2	7.16	–	10	5.10	–	17	4.14
–	19	4.8	–	29	6.12	–	4	8.16	–	11	5.10	–	18	3.10
–	22	3.12	–	30	5.14	–	5	8.16	–	12	3.8	–	19	3.8

1893		1893		1893		1893		1893	
VII 20	4.4	VIII 11	8.18	VIII 29	5.10	IX 19	2.4	X 13	4.6
- 21	3.4	- 12	8.18	- 30	5.8	- 21	2.4	- 14	4.6
- 22	3.4	- 13	6.10	- 31	5.14	- 22	1.—	- 15	5.10
- 23	3.4	- 14	4.6	IX 1	5.8	- 25	6.16	- 16	5.10
- 24	3.4	- 15	4.6	- 3	5.12	- 27	3.4	- 17	4.10
- 25	3.4	- 16	4.4	- 4	5.16	- 28	4.6	- 19	6.10
- 26	3.4	- 17	5.8	- 5	6.14	- 29	4.10	- 20	7.16
- 31	4.6	- 18	7.16	- 6	5.14	- 30	4.10	- 21	7.18
VIII 1	2.—	- 19	7.16	- 7	6.16	X 2	4.8	- 22	7.12
- 2	3.4	- 20	8.20	- 8	6.12	- 3	4.8	- 23	7.14
- 3	6.8	- 21	8.14	- 9	4.10	- 4	3.4	- 24	7.18
- 4	7.20	- 22	7.16	- 10	4.10	- 6	3.4	- 25	5.14
- 5	8.20	- 23	9.20	- 11	4.10	- 7	3.4	- 26	4.14
- 6	9.28	- 24	8.14	- 12	3.8	- 8	4.6	- 28	6.12
- 7	11.36	- 25	5.8	- 13	4.8	- 9	4.10	- 29	4.8
- 8	12.30	- 26	4.8	- 14	4.6	- 10	4.10	- 30	3.4
- 9	11.24	- 27	3.6	- 15	4.6	- 11	4.6	- 31	2.4
- 10	11.26	- 28	3.8	- 18	2.4	- 12	4.8	-	

Mit Anfang November, als beginnende Kränklichkeit Prof. Wolf bereits ans Zimmer fesselte, bricht seine volle 47 Jahre umfassende, an Umfang und innerer Gleichartigkeit von keiner andern erreichte Beobachtungsreihe ab.

686) Alfred Wolfer, Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte in Zürich im Jahre 1893 (Forts. zu 665).

1893		1893		1893		1893		1893	
I 5	8.60	II 4	2.22	III 1	6.90	III 19	7.43	IV 17	5.19
- 9	4.33	- 5	7.30	- 2	7.59	- 20	6.45	- 18	8.34
- 11	3.6	- 6	7.34	- 3	8.49	- 25	8.94	- 19	8.63
- 12	3.9	- 7	4.38	- 4	6.50	- 26	9.87	- 20	9.85
- 13	2.6	- 9	5.—	- 4	5.46	IV 4	4.44	- 21	10.81
- 15	4.8	- 10	4.56	- 6	4.29	- 5	6.31	- 22	11.84
- 17	4.39	- 13	6.108	- 7	4.29	- 6	5.37	- 23	8.31*
- 18	6.51	- 14	6.93	- 8	7.56	- 7	5.56	- 24	10.136
- 19	5.70	- 15	5.115	- 9	9.54	- 8	5.43	- 25	11.171
- 20	4.90	- 16	5.122	- 10	10.46	- 9	6.40	- 26	13.119
- 21	4.59	- 19	6.63	- 11	6.32	- 10	6.73	- 27	13.119
- 22	4.33	- 22	6.67	- 12	3.36	- 11	8.78	- 28	12.103
- 25	8.113	- 23	7.63	- 13	4.47	- 12	11.81	- 29	13.90
- 28	9.94	- 24	6.65	- 14	6.50	- 13	12.84	- 30	12.133
- 29	8.100	- 25	5.59	- 15	4.32	- 14	10.49	V 1	12.105
- 30	7.80	- 26	8.78	- 17	4.17	- 15	9.60	- 2	14.112
- 31	6.96	- 27	7.82	- 18	5.23	- 16	9.41	- 3	10.94

1893		1893		1893		1893		1893	
V 4	10.123	VI 16	8.105	VII 26	6.26	IX 6	9.115	X 23	9.135
– 5	10.97	– 17	10.115	– 29	5.18	– 7	8.104	– 24	10.80
– 6	9.69	– 18	9.83	– 30	4.5	– 8	9.102	– 25	11.123
– 7	9.65	– 19	9.52	– 31	11.44	– 9	7.94	– 26	8.64
– 8	9.36	– 20	7.53	VIII 1	8.26	– 10	5.103	– 27	7.—
– 9	8.32	– 21	5.55	– 2	11.45	– 11	5.80	– 28	7.74
– 10	7.33	– 22	8.60	– 3	12.80	– 12	9.94	– 29	6.42
– 12	10.35	– 23	8.71	– 4	12.125	– 13	6.66	– 30	8.43
– 13	10.41	– 24	9.88	– 5	12.166	– 14	9.69	– 31	6.41
– 14	10.31	– 25	10.107	– 6	11.175	– 15	8.49	XI 3	3.8
– 15	10.35	– 26	10.104	– 7	13.197	– 16	5.42	– 5	3.18
– 16	10.66	– 27	8.80	– 8	15.246	– 17	4.13*	– 14	10.88
– 17	7.56	– 28	11.92	– 9	15.204	– 18	8.56	– 16	13.86
– 19	5.53	– 29	10.97	– 10	13.61*	– 19	7.53	– 20	10.122
– 20	5.40	– 30	8.88	– 11	11.31*	– 21	9.43	– 21	5.125
– 21	8.38	VII 1	7.68	– 12	8.32*	– 22	9.58	– 22	5.66
– 22	7.30	– 2	6.49	– 13	7.16*	– 25	10.95	– 24	7.95
– 23	6.51	– 3	6.56	– 14	8.12*	– 26	11.83	– 25	7.76
– 24	8.100	– 4	8.55	– 15	6.9*	– 27	13.47	– 26	5.49
– 26	9.114	– 5	9.74	– 16	5.7*	– 28	8.42	– 28	5.58
– 28	11.121	– 6	7.84	– 17	5.11*	– 29	6.51	– 29	3.48
– 29	10.121	– 7	14.139	– 18	7.23*	– 30	6.68	– 30	3.—
– 30	11.103	– 8	11.138	– 19	9.37*	X 2	8.60	XII 1	4.83
– 31	6.92	– 9	12.211	– 20	10.32*	– 3	9.38	– 6	3.43
VI 1	6.97	– 10	13.235	– 21	10.29*	– 6	10.34	– 9	2.8
– 2	6.122	– 11	13.212	– 22	10.24*	– 7	11.47	– 11	2.7*
– 3	7.185	– 12	11.177	– 23	10.24*	– 9	7.19	– 13	3.14*
– 4	8.164	– 13	12.153	– 24	10.27*	– 10	8.46	– 15	5.57
– 5	10.170	– 14	10.115	– 25	8.17*	– 11	7.27	– 16	5.—*
– 6	10.160	– 16	8.81	– 26	7.12*	– 12	8.24	– 20	9.28
– 7	10.149	– 17	10.132	– 27	8.31	– 13	6.25	– 21	8.27*
– 8	10.125	– 18	7.72	– 28	9.49	– 14	8.54	– 22	12.128
– 9	10.121	– 19	7.65	– 29	10.63	– 15	10.89	– 25	12.148
– 10	10.78	– 20	8.44	– 30	6.53	– 16	8.94	– 28	12.117
– 11	7.73	– 21	10.39	– 31	7.72	– 17	8.66	– 29	15.130
– 12	8.66	– 22	8.41	IX 1	5.73	– 19	7.69	– 30	18.120
– 13	9.61	– 23	10.46	– 3	7.96	– 20	8.83	– 31	16.159
– 14	8.71	– 24	8.45	– 4	7.96	– 21	11.83		
– 15	12.97	– 25	9.40	– 5	7.113	– 22	10.105		

* bezeichnet Beobachtungen mit dem Pariser Handfernrohr

687) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn W. Winkler in Jena. Schriftliche Mitteilung (Forts. zu 668).

Herr Winkler teilt folgende neue Serie seiner Aufzeichnungen mit:

1893		1893		1893		1893		1893	
I 2	4.14	III 24	4.52	V 22	3.11	VIII 4	8.89	X 8	6.33
– 3	3.16	– 25	5.48	– 23	5.48	– 5	9.102	– 9	5.22
– 7	5.16	– 26	7.60	– 25	9.70	– 6	10.139	– 11	4.15
– 8	3.12	– 27	8.47	– 28	8.66	– 7	13.151	– 12	6.13
– 12	4.6	– 28	8.46	VI 1	5.69	– 8	14.159	– 13	6.18
– 14	2.6	– 29	6.45	– 2	4.99	– 9	13.138	– 17	4.33
– 15	2.7	– 30	7.62	– 3	6.118	– 10	12.146	– 18	5.29
– 16	3.12	– 31	7.69	– 4	11.133	– 11	11.94	– 23	8.66
– 18	5.43	IV 1	6.65	– 5	11.124	– 12	10.95	– 25	9.91
– 19	2.33	– 2	6.70	– 7	12.104	– 15	6.25	– 27	7.49
– 20	2.45	– 3	5.38	– 8	8.85	– 16	6.40	– 28	9.82
– 22	5.85	– 4	5.22	– 9	8.66	– 17	7.40	XI 7	3.18
– 25	9.138	– 5	6.13	– 10	6.37	– 18	9.103	– 9	5.35
– 26	13.151	– 6	5.20	– 13	5.32	– 19	8.71	– 10	5.51
– 28	7.112	– 7	4.24	– 14	7.46	– 20	10.133	– 11	8.68
– 29	7.78	– 8	4.25	– 15	9.73	– 21	10.106	– 14	10.77
– 31	7.54	– 9	6.47	– 16	9.62	– 22	11.60	– 22	5.76
II 1	5.68	– 10	7.49	– 17	8.69	– 23	11.64	– 24	4.65
– 4	4.34	– 11	6 34	– 18	4.12	– 24	11.66	– 25	2.35
– 5	3.22	– 12	5.22	– 20	3.31	– 25	9.36	– 26	3.32
– 6	3.27	– 13	8.48	– 22	3.32	– 27	7.26	– 27	2.21
– 7	2.17	– 14	8.43	– 25	8.74	– 28	7.26	– 29	3.34
– 8	3.3	– 15	7.23	– 26	5.55	– 29	5.25	– 30	3.44
– 10	5.83	– 16	8.27	– 28	10.66	IX 1	5.60	XII 2	3.58
– 12	4.69	– 17	5.19	– 29	9.61	– 3	5.54	– 3	3.51
– 13	4.84	– 18	4.26	– 30	6.38	– 5	5.88	– 6	4.37
– 14	4.73	– 19	6.38	VII 1	6.39	– 6	6.55	– 7	4.18
– 15	4.84	– 21	6.39	– 2	3.23	– 9	3.71	– 8	3.14
– 16	5.81	– 22	7.29	– 3	4.33	– 10	2.56	– 9	3.10
– 17	5.60	– 23	8.86	– 4	3.33	– 11	4.33	– 10	2.8
– 20	5.55	– 24	9.119	– 5	4.50	– 12	4.53	– 11	3.26
– 21	4.84	– 25	8.86	– 6	3.44	– 13	5.33	– 12	2.31
– 25	6.85	– 26	7.70	– 7	7.96	– 16	4.22	– 15	6.75
– 26	4.70	– 27	5.55	– 8	10.105	– 17	4.24	– 17	8.72
– 28	6.67	– 30	10.87	– 9	9.137	– 18	5.33	– 18	10.49
III 1	7.69	V 7	9.60	– 12	10.135	– 19	4.24	– 19	9.48
– 4	5.28	– 9	7.29	– 13	8.76	– 20	3.26	– 20	9.31
– 5	4.39	– 10	6.20	– 15	9.63	– 21	3.14	– 21	10.61
– 8	5.28	– 11	6.11	– 16	5.61	– 22	2.9	– 22	11.107
– 9	6.22	– 12	7.15	– 17	4.35	– 25	5.47	– 24	16.208
– 10	4.20	– 14	6.15	– 18	5.46	– 26	5.30	– 25	15.109
– 11	2.14	– 15	7.33	– 21	6.18	– 28	4.25	– 28	14.97
– 12	1.17	– 16	7.45	– 22	6.31	– 30	5.45	– 30	13.98
– 13	2.28	– 17	6.37	– 23	6.26	X 2	4.36	– 31	10.59
– 17	2.6	– 18	6.36	– 24	4.20	– 3	5.19		
– 19	2.9	– 19	4.39	– 26	3.21	– 4	7.27		
– 20	3.24	– 20	4.31	– 31	5.25	– 5	7.28		
– 23	3.62	– 21	2.17	VIII 1	8.53	– 7	7.24		

688) Sonnenflecken-Zählungen in Kremsmünster (Forts. zu 672).

Herr Professor Fr. Schwab, Adjunkt der Sternwarte in Kremsmünster, sendet als Fortsetzung folgende Zählungen ein, welche er mit einem Plössl'schen Fernrohr von 58 mm Objektivöffnung bei Vergrösserung 40 erhielt:

1893		1893		1893		1893		1893	
I 6	5.22	III 11	4 12	IV 24	10.126	VI 18	8.71	VIII 3	11.71
– 7	6.16	– 12	2.26	– 25	12.119	– 19	6.47	– 4	16.159
– 8	3.10	– 13	4.36	– 26	12.128	– 22	5.54	– 6	16.133
– 9	2.21	– 14	4.27	– 27	9.78	– 23	7.62	– 7	18.220
– 12	2.5	– 15	3.31	– 28	9.72	– 25	13.83	– 8	22.251
– 13	2.5	– 16	5.18	– 29	15.97	– 26	9.76	– 9	22.235
– 16	3.10	– 17	4.10	– 30	15.91	– 28	12.70	– 10	19.226
– 26	12.73	– 18	4.8	V 1	11.74	– 29	9.83	– 12	19.173
– 27	11.102	– 19	5.11	– 2	13.107	– 30	8.85	– 14	10.60
– 31	5.56	– 22	4.44	– 3	13.62	VII 1	8.64	– 15	10.52
II 4	4.24	– 23	4.43	– 4	12.67	– 2	6.39	– 16	12.75
– 5	7.29	– 24	5.42	– 5	11.59	– 3	7.51	– 17	9.86
– 6	4.23	– 25	6.60	– 7	11.68	– 4	6.45	– 18	13.136
– 7	4.22	– 26	8.56	– 9	9.40	– 5	9.48	– 19	13.164
– 9	5.42	– 27	10.50	– 13	8.32	– 6	10.72	– 20	14.168
– 12	4.37	– 28	9.68	– 14	8.33	– 7	17.125	– 23	18.89
– 13	4.47	– 29	11.70	– 15	10.33	– 8	14.130	– 24	16.93
– 14	5.66	– 30	11.68	– 16	8.29	– 9	14.132	– 25	15.50
– 15	4.71	– 31	9.73	– 19	4.39	– 11	16.157	– 28	10.36
– 16	5.58	IV 1	7.77	– 20	3.29	– 12	16.161	– 29	11.71
– 17	5.40	– 2	6.69	– 21	5.22	– 13	18.114	– 30	8.63
– 18	4.19	– 3	6.57	– 22	6.21	– 16	8.92	IX 1	10.93
– 19	5.24	– 4	5.34	– 24	6.36	– 17	5.59	– 4	6.108
– 20	5.35	– 6	5.27	– 27	9.68	– 18	5.54	– 5	8.119
– 21	7.43	– 7	7.46	– 28	12.63	– 19	6.55	– 6	12.116
– 22	8.57	– 9	10.54	– 29	12.66	– 20	5.26	– 9	10.89
– 23	4.48	– 10	9.60	– 30	12.79	– 21	8.30	– 11	11.95
– 24	3.65	– 11	10.64	– 31	9.69	– 22	7.23	– 12	11.76
– 26	5.54	– 12	10.50	VI 2	8.83	– 23	7.33	– 13	13.74
– 27	6.46	– 13	10.49	– 4	11.96	– 24	8.46	– 15	7.46
III 1	5.48	– 14	12.49	– 8	12.90	– 25	5.31	– 16	6.75
– 3	5.36	– 16	10.43	– 9	13.79	– 26	4.29	– 17	5.45
– 4	5.27	– 17	11.44	– 10	15.69	– 27	7.35	– 19	6.60
– 5	7.37	– 18	9.41	– 11	11.58	– 28	6.18	– 20	8.61
– 7	4.17	– 19	7.46	– 14	10.74	– 30	10.50	– 21	13.71
– 8	5.17	– 21	8.46	– 15	14.100	– 31	11.74	– 22	13.56
– 9	8.25	– 22	9.45	– 16	12.102	VIII 1	10.47	– 23	9.73
– 10	3.13	– 23	12.129	– 17	9.89	– 2	8.44	– 25	11.82

1893			1893			1893			1893			1893		
IX	27	11.41	X	8	10.31	X	24	19.99	XI	13	17.116	–	3	11.100
–	29	5.65	–	9	10.39	–	25	22.126	–	14	18.126	–	4	13.114
–	30	8.87	–	11	7.37	–	26	16.115	–	15	20.163	–	5	12.107
X	2	6.54	–	12	10.47	–	28	14.77	–	18	12.113	–	28	20.171
–	3	10.61	–	16	8.52	–	29	12.60	–	25	7.125	–	29	26.160
–	4	9.78	–	19	8.86	–	30	12.53	–	26	6.114	–	30	25.189
–	5	13.60	–	20	13.125	XI	4	4.12	–	28	8.71	–	31	23.145
–	6	14.51	–	21	14.106	–	5	5.24	–	29	8.70			
–	7	14.49	–	22	13.96	–	12	22.116	XII	2	12.99			

689) Sonnenflecken-Beobachtungen von Herrn A. W. Quimby in Philadelphia. (Forts. zu 670.)

Herr Quimby hat folgende neue Serie seiner Sonnen-Beobachtungen übersandt:

1893			1893			1893			1893			1893		
I	2	5.51	II	7	3.—	III	18	5.26	IV	24	8.130	V	28	9.62
–	3	5.41	–	8	6.73	–	19	5.25	–	25	6.80	–	29	7.56
–	4	8.29	–	9	6.86	–	20	5.31	–	26	6.67	–	30	7.63
–	5	5.27	–	11	6.45	–	21	3.43	–	27	5.—	–	31	6.78
–	6	5.36	–	12	6.53	–	25	4.77	–	28	7.59	VI	1	4.64
–	7	6.49	–	14	4.108	–	26	8.95	–	29	7.45	–	2	3.65
–	8	5.26	–	15	3.45	–	27	6.29	–	30	4.—	–	3	4.209
–	9	4.15	–	16	4.82	–	28	7.57	V	2	9.88	–	4	4.173
–	10	3.5	–	18	7.43	–	29	7.85	–	4	9.70	–	5	6.103
–	11	2.8	–	19	6.30	–	30	8.88	–	5	9.57	–	7	6.79
–	13	2.11	–	20	5.33	–	31	8.63	–	6	8.105	–	8	5.87
–	14	2.8	–	21	5.30	IV	1	6.60	–	7	8.54	–	9	6.79
–	15	3.14	–	22	5.50	–	2	8.80	–	8	8.50	–	10	4.52
–	16	4.26	–	23	3.31	–	3	9.47	–	9	8.23	–	11	4.69
–	17	4.32	–	24	3.90	–	4	5.28	–	10	6.19	–	12	4.57
–	18	3.42	–	25	5.127	–	5	5.13	–	11	8.12	–	13	3.32
–	19	3.79	–	26	5.33	–	6	4.30	–	12	9.21	–	14	6.32
–	20	3.106	–	27	5.44	–	7	3.—	–	13	7.11	–	15	6.72
–	21	4.98	III	1	7.90	–	8	3.26	–	14	9.33	–	16	5.57
–	22	5.141	–	2	6.63	–	9	4.71	–	15	8.23	–	18	8.65
–	23	3.—	–	3	4.43	–	11	6.43	–	16	7.27	–	19	5.31
–	24	5.136	–	5	6.29	–	13	5.—	–	17	7.—	–	20	4.25
–	25	7.97	–	6	4.31	–	14	4.—	–	18	8.31	–	21	3.42
–	26	9.138	–	7	5.30	–	15	6.23	–	19	5.50	–	22	6.47
–	27	7.28	–	8	5.20	–	16	7.27	–	20	5.37	–	23	7.72
–	30	6.38	–	12	1.9	–	17	6.25	–	21	6.27	–	24	8.72
–	31	8.68	–	13	1.5	–	18	6.27	–	22	8.48	–	25	7.64
II	1	5.22	–	14	1.6	–	19	7.49	–	23	8.58	–	26	3.—
–	3	4.33	–	15	2.17	–	21	8.47	–	24	7.85	–	27	2.—
–	4	3.21	–	16	4.10	–	22	9.43	–	25	9.84	–	28	3.52
–	5	6.29	–	17	4.7	–	23	9.98	–	26	6.90	–	29	5.54

1893			1893			1893			1893			1893		
VI	30	7.51	VIII	4	4.27	IX	8	6.61	X	14	6.35	XI	22	5.165
VII	1	7.33	–	5	6.191	–	9	5.60	–	15	7.36	–	23	3.41
–	2	5.24	–	6	7.159	–	10	5.102	–	16	5.30	–	24	6.86
–	3	5.34	–	7	11.259	–	11	5.54	–	17	6.62	–	25	5.84
–	4	4.34	–	8	13.188	–	12	5.58	–	18	6.50	–	26	4.56
–	5	4.33	–	9	12.312	–	13	7.42	–	19	7.31	–	28	3.15
–	6	5.47	–	10	11.135	–	14	5.23	–	20	8.57	–	29	4.22
–	7	9.108	–	11	10.65	–	15	5.16	–	21	8.46	–	30	3.64
–	8	8.81	–	12	10.123	–	16	4.20	–	22	7.31	XII	1	3.10
–	9	7.137	–	13	8.65	–	17	4.42	–	24	7.45	–	2	3.45
–	10	7.147	–	14	9.37	–	18	5.42	–	25	8.135	–	4	4.19
–	11	8.124	–	15	9.36	–	19	6.35	–	26	6.57	–	6	3.17
–	12	7.104	–	16	8.49	–	20	7.28	–	27	3.10	–	7	2.21
–	13	7.70	–	17	8.47	–	21	7.32	–	28	6.46	–	8	2.7
–	14	7.57	–	18	9.110	–	22	7.46	–	29	6.44	–	10	3.31
–	15	8.49	–	19	11.165	–	23	5.49	–	30	7.33	–	11	3.21
–	16	6.73	–	20	9.112	–	24	6.86	–	31	4.19	–	12	2.35
–	17	7.97	–	21	11.97	–	25	5.67	XI	1	4.31	–	13	3.33
–	18	6.58	–	22	9.85	–	26	5.11	–	2	4.19	–	14	5.35
–	19	5.23	–	23	10.37	–	27	7.30	–	3	3.10	–	15	6.21
–	20	6.23	–	24	10.55	–	28	3.42	–	6	4.21	–	17	6.72
–	21	7.21	–	25	8.31	–	29	4.28	–	7	4.14	–	18	6.18
–	22	8.43	–	26	10.35	–	30	5.68	–	9	4.24	–	19	7.51
–	23	8.31	–	27	8.22	X	1	6.48	–	10	5.44	–	20	6.30
–	24	6.25	–	28	7.37	–	2	5.32	–	11	8.104	–	21	7.70
–	25	7.33	–	29	7.41	–	3	5.21	–	12	9.95	–	22	7.31
–	26	4.21	–	30	6.17	–	5	5.13	–	13	6.24	–	23	7.80
–	27	5.20	–	31	7.41	–	6	6.26	–	14	7.35	–	24	7.170
–	28	5.20	IX	1	4.—	–	7	6.13	–	15	10.89	–	25	7.163
–	29	6.12	–	2	6.49	–	8	5.21	–	16	8.58	–	26	8.90
–	30	9.35	–	3	6.84	–	9	3.32	–	17	9.64	–	27	8.130
–	31	7.35	–	4	5.49	–	10	5.19	–	18	11.73	–	28	8.68
VIII	1	6.28	–	5	5.96	–	11	3.19	–	19	7.79	–	29	10.82
–	2	4.9	–	6	7.81	–	12	4.18	–	20	6.202	–	31	9.64
–	3	5.70	–	7	7.121	–	13	4.13	–	21	5.90			

690) Beobachtungen der Sonnenflecken in Moncalieri. Nach schriftlicher Mitteilung von Hrn. Direktor P. Denza. (Forts. zu 677.)

1893			1893			1893			1893			1893		
I	2	6.27	I	7	6.17	I	18	2.15	I	24	3.17	II	3	5.25
–	3	7.31	–	8	5.15	–	19	2.16	–	25	2.14	–	4	4.18
–	4	7.30	–	9	5.14	–	20	2.15	–	31	6.25	–	5	3.16
–	5	7.29	–	10	4.13	–	21	3.20	II	1	6.30	–	6	3.13
–	6	6.25	–	14	1.4	–	22	3.21	–	2	7.31	–	7	4.15

1893			1893			1893			1893			1893		
II	9	4.28	IV	13	6.30	VI	19	5.15	VIII	20	10.74	X	30	4.20
–	11	5.26	–	14	7.20	–	24	8.37	–	21	10.67	X	13	2.9
–	12	5.31	–	15	6.21	–	25	7.35	–	22	9.59	–	11	3.19
–	13	3.34	–	16	6.28	–	27	4.24	–	23	7.50	–	16	2.12
–	15	4.30	–	19	5.23	–	29	7.35	–	24	5.41	–	17	2.17
–	23	3.28	–	20	6.38	VII	1	3.18	–	25	4.29	–	21	5.40
III	1	4.33	–	21	6.30	–	2	2.17	–	26	4.14	–	22	5.37
–	2	4.33	–	22	6.26	–	3	3.19	–	27	4.12	–	24	3.19
–	3	7.31	–	24	7.52	–	4	4.22	IX	1	5.15	–	26	2.18
–	4	6.32	–	25	7 56	–	7	7.39	–	3	3.17	–	27	3.33
–	5	5.30	–	30	8.53	–	8	7.37	–	7	4.30	–	28	3.21
–	6	4.30	V	1	3.25	–	9	6.33	–	8	5.36	–	29	3.24
–	7	4.16	–	4	6.42	–	13	3.19	–	14	3.19	XII	2	2.18
–	8	4.13	–	5	6.42	–	14	3.22	–	15	4.24	–	5	3.25
–	9	7.23	–	11	4 12	–	15	3.17	–	16	4.23	–	6	3.27
–	10	6.20	–	12	4.14	–	16	3.16	–	19	4.22	–	7	3.30
–	11	3.18	–	13	4.13	–	17	3.19	–	21	3.14	–	8	2.25
–	12	1.14	–	14	6.20	–	18	2.16	–	22	3.12	–	10	2.19
–	18	3.10	–	16	7.24	–	19	2.11	–	23	3.13	–	15	5.25
–	19	2.11	–	20	4.27	–	13	5.13	–	28	3.9	–	16	6.27
–	20	3.13	–	25	7.43	–	24	5.12	X	1	3.15	–	17	6.28
–	21	3.22	–	26	6.35	–	25	5.14	–	2	4.15	–	18	6.30
–	22	3.30	–	27	8.55	–	31	2.11	–	3	4.14	–	19	5.27
–	23	3.24	–	28	8.49	VIII	1	3.13	–	4	3.12	–	23	8.67
–	24	3.27	–	30	6.35	–	3	7.31	–	10	4.14	–	24	9.66
–	25	5.28	VI	3	7.61	–	8	6.31	–	11	5.18	–	25	9.63
–	29	7.34	–	4	7.68	–	9	7.37	–	13	4.16	–	26	10.53
IV	1	5.25	–	5	9.62	–	10	7.41	–	14	3.15	–	27	10.56
–	3	3.17	–	6	8.57	–	12	9.52	–	16	3.17	–	28	9.58
–	4	4.14	–	7	6.46	–	13	9.37	–	17	4.18	–	29	11.63
–	5	6.12	–	11	4.22	–	14	8.33	–	21	7.45	–	30	11.54
–	8	5.19	–	12	4.20	–	15	7.31	–	22	9.42	–	31	10.50
–	11	5.26	–	17	6.28	–	18	9.50	–	24	11.57			
–	12	5.25	–	18	5.21	–	19	10.53	–	25	10.55			

691) Beobachtungen der Sonnenflecken in Catania. Nach schriftlicher Mitteilung des Direktors, Hrn. Prof. A. Riccó. (Forts. zu 676.)

Herr Prof. Riccó bemerkt in seinem Schreiben: Nos observations solaires ont été faites par l'assistant M. l'ingénieur A. Mascari, avec les mêmes instruments et méthodes que j'avais adopté moi-même. Les quelques observations faites par moi sont indiquées par une *r*, les autres faites par l'aide Mr. Cannizzo sont signées par une *c*; enfin on a marqué avec une *e*

les observations que j'ai faites à l'observatoire sur l'Etna (à 3000 m) avec le même objectif de 0,34 m.

1893			1893			1893			1893			1893		
I	1	9.112r	II	18	6.49	IV	15	7.35	V	31	5.64	VII	16	9.75
–	4	8.68 r	–	19	5.44	–	16	8.41	VI	2	4.56	–	17	6.52
–	5	8.43 r	–	20	5.44	–	17	9.47	–	3	7.91	–	18	6.60
–	6	5.26 c	–	21	7.73 r	–	18	8.39	–	4	8.93	–	19	7.59
–	7	9.28 c	–	24	7.141r	–	19	8.60	–	5	11.111	–	20	8.69
–	8	6.28 c	–	25	7.73 r	–	20	6.67	–	6	9.111	–	21	10.53
–	9	5.21 c	–	26	6.106r	–	21	7.57	–	8	7.105r	–	22	9.71 r
–	10	6.17 c	–	27	7.68 c	–	22	9.65	–	9	7.77 r	–	23	11.50
–	11	6.24 c	–	28	7.60 c	–	23	9.93	–	10	8.98 r	–	24	7.37
–	12	4.14 c	III	1	7.58	–	24	8.112	–	11	5.65 r	–	25	8.30
–	14	2.9 c	–	4	6.50	–	25	8.104	–	12	7.81 r	–	26	6.50
–	15	5.18 c	–	5	7.45	–	26	9.121	–	13	6.64	–	27	7.61
–	16	4.20 c	–	6	5.34	–	27	10.95	–	14	7.60	–	30	9.55 e
–	17	4.42 r	–	7	4.34	–	28	7.89	–	15	8.70	–	31	9.59 e
–	18	6.45 r	–	8	8.29	–	29	11.83	–	16	8.72	VIII	1	8.61 e
–	19	6.63 r	–	9	7.35	–	30	11.130	–	17	8.81	–	2	9.51 e
–	20	5.70 r	–	10	8.38	V	1	9.119	–	18	7.60	–	3	10.100e
–	21	5.62 c	–	11	6.24	–	2	11.130	–	19	6.35	–	4	10.77 e
–	22	6.100c	–	12	3.24	–	3	11.134	–	20	5.38	–	5	10.128e
–	23	4.67 c	–	13	4.35	–	4	8.105	–	21	5.43	–	8	14.158
–	25	9.56 c	–	14	5.69	–	5	10.79	–	22	6.47	–	9	13.125
–	26	12.140c	–	15	4.33	–	6	10.84	–	23	7.64	–	10	12.115
–	27	11.150	–	16	5.26	–	7	8.47	–	24	8.69	–	11	13.144
–	28	10.111	–	17	5.20	–	8	9.45	–	25	8.57	–	12	10.120
–	29	8.91	–	18	4.15	–	9	8.39	–	26	7.71	–	13	11.79
–	31	6.104	–	19	5.30	–	10	7.18	–	27	6.60	–	14	10.51
II	1	8.88	–	20	6.33	–	12	10.51	–	28	6.55	–	15	10.69
–	2	7.67	–	21	3.31	–	13	9.36	–	29	8.102	–	16	8.52
–	3	7.67	–	22	4.55	–	14	9.31	–	30	8.122	–	17	8.60
–	4	6.30	–	24	6.75	–	15	9.37	VII	1	8.95	–	18	11.75
–	5	7.35	–	25	6.62	–	16	10.50	–	2	6.62	–	19	11.146
–	6	6.27	–	26	8.53	–	17	8.48	–	3	6.59	–	20	11.141
–	7	5.34	–	27	10.93	–	18	7.32	–	4	8.52	–	21	14.139
–	8	8.50	–	28	11.68	–	19	6.35	–	5	6.56	–	22	12.135
–	9	7.76	IV	2	8.40 r	–	22	7.27	–	7	7.62	–	23	11.88
–	10	4.52	–	3	8.74 r	–	23	5.43	–	8	9.115	–	24	10.97
–	11	6.43	–	5	6.46 r	–	24	8.76	–	9	9.176	–	25	12.92
–	12	7.94	–	6	5.24	–	25	9.85	–	10	10.149	–	26	10.54
–	13	6.89	–	7	8.62	–	26	10.55	–	11	8.133	–	27	10.35
–	14	6.98	–	9	6.57	–	27	9.91	–	12	8.194	–	28	8.29
–	15	5.91	–	10	8.61	–	28	12.106	–	13	8.152	–	29	10.51
–	16	5.79	–	11	10.82	–	29	9.48	–	14	9.130	–	30	6.49
–	17	5.95	–	13	8.66	–	30	10.53	–	15	8.88	–	31	7.44

1893		1893		1893		1893		1893	
IX 1	5.40	IX 22	5.29	X 19	7.33	XI 10	10.78	XII 8	3.24 c
– 2	7.57	– 23	6.61	– 20	8.42	– 11	9 78	– 9	3.13 c
– 3	9.67	– 24	9.66	– 23	11.129	– 12	9.59	– 10	3.11 c
– 4	7.55	– 25	8.74	– 24	10.96	– 15	9.71	– 11	3.29 c
– 5	5.47	– 26	8.87	– 25	12.129	– 16	12.81	– 12	3.51
– 6	8.115	– 28	4.19	– 26	9.150	– 17	13.75	– 13	5.49
– 7	7.83	– 29	6.39	– 27	8.89	– 18	15.91	– 14	5.70
– 8	7.54	– 30	6.47	– 28	7.68	– 19	10.49	– 15	6.109
– 9	7.58	X 3	8.42	– 29	6.43	– 20	11.72	– 16	5.82
– 10	5.55	– 4	8.66	– 30	7.38	– 21	5.67	– 17	6.91
– 11	6.87	– 5	9.36	– 31	5.32	– 22	5.74	– 18	6.111
– 13	8.89	– 6	10.47	XI 1	4 34	– 24	6.49	– 21	12.99
– 14	7.73	– 7	10.34	– 2	5.17	– 25	8.86	– 22	13.105
– 15	5.50	– 8	8.40	– 3	5.7	– 26	5.52	– 24	15.145
– 16	5.32	– 9	6.40	– 4	4.15	– 27	4.28	– 25	15.220
– 17	5.29	– 10	8 39	– 5	3.14	– 28	4.30	– 26	11.164
– 18	7.57	– 11	7.24	– 6	4.9	XII 2	4.70	– 27	7.117
– 19	6.47	– 12	10.44	– 7	5.25	– 3	5.71	– 29	12.109
– 20	5.26	– 13	8.34	– 8	5.33	– 4	5.64c	–	
– 21	7.44	– 14	8.38	– 9	7.31	– 5	5.50c	–	

692) Sonnenflecken-Beobachtungen in Ogyalla. Nach schriftlicher Mitteilung von Hrn. Dr. N. von Konkoly, Direktor des k. meteorol. Centralobservatoriums in Budapest. (Forts. zu 669.)

Es sind in Fortsetzung der frühern Reihen in Ogyalla folgende Beobachtungen erhalten worden:

1893		1893		1893		1893		1893	
I 6	4.10	II 21	5.18	III 23	3.14	IV 8	2.6	IV 24	6.23
– 9	2.6	– 24	3.22	– 25	4.11	– 9	4.9	– 26	6.32
– 13	2.2	– 26	4.20	– 26	5.17	– 10	4.16	– 28	6.23
– 16	3.3	– 28	4.18	– 27	6.11	– 11	5.19	– 30	7.27
– 20	2.13	III 4	6.20	– 28	7.17	– 12	4.11	V 1	6.29
– 22	2.14	– 5	5.13	– 29	7.17	– 13	7.20	– 2	6.26
– 27	6.24	– 7	4.7	– 30	6.24	– 14	5.25	– 5	7.27
– 31	4.15	– 9	7.12	– 31	6.25	– 15	5.14	– 7	6.15
II 4	2.7	– 12	1.8	IV 1	7.15	– 16	4.11	– 9	5.12
– 5	3.6	– 13	3.13	– 2	3.21	– 18	4.10	– 11	6.8
– 6	2.6	– 15	2.8	– 3	3.13	– 19	5.13	– 12	6.9
– 8	3.14	– 17	2.5	– 4	4.8	– 21	4.17	– 13	5.10
– 16	4.17	– 20	3.9	– 6	3.5	– 22	5.21	– 14	7.11
– 17	4.16	– 22	2.11	– 7	3.8	– 23	7.20	– 15	6.11

1893			1893			1893			1893			1893		
V	16	7.19	VII	3	4.11	VIII	7	10.51	IX	7	5.33	X	25	7.23
–	18	6.17	–	4	3.13	–	8	11.50	–	8	6.28	–	26	6.20
–	19	3.17	–	5	3.13	–	9	11.48	–	10	4.24	–	28	6.20
–	20	3.8	–	6	3.15	–	10	11.59	–	11	3.28	–	29	7.16
–	21	3.7	–	7	5.26	–	12	9.56	–	13	4.25	–	30	6.18
–	22	4.6	–	8	7.34	–	13	8.20	–	14	5.12	–	31	3.10
–	23	4.11	–	9	6.43	–	14	7.11	–	15	4.8	XI	3	3.6
–	24	4.18	–	10	7.45	–	15	7.13	–	16	4.11	–	12	7.24
–	28	9.23	–	11	7.54	–	16	5.11	–	17	4.14	–	13	6.28
–	30	5.18	–	12	7.33	–	17	5.13	–	19	3.7	–	25	5.27
VI	8	5 21	–	13	7.30	–	18	7.26	–	22	4.13	–	26	3.15
–	9	6.20	–	17	5.17	–	19	9.37	–	23	4.17	–	28	2.11
–	10	4.15	–	19	5.21	–	20	8.38	–	29	3.13	–	30	3.19
–	14	5.18	–	20	4.8	–	21	7.35	–	30	5.17	XII	3	2.19
–	15	7.22	–	21	5.8	–	22	8.37	X	1	4.15	–	4	3.24
–	16	7.21	–	22	5.12	–	23	8.27	–	3	4.10	–	5	3.14
–	17	6.16	–	24	4.7	–	24	8.34	–	6	5.12	–	6	2.12
–	18	4.19	–	25	4.10	–	25	6.17	–	7	5.11	–	15	4.17
–	19	4.10	–	26	3.10	–	26	6.26	–	8	5.11	–	17	4.26
–	20	3.14	–	27	3.7	–	28	6.12	–	9	4.11	–	24	5.44
–	21	2.10	–	28	3.4	–	29	5.12	–	10	4.12	–	25	6.51
–	22	3.19	–	29	3.5	–	30	4.12	–	11	3.7	–	27	6.38
–	23	7.32	VIII	1	4.12	–	31	4.11	–	12	4.7	–	28	6.31
–	26	3.16	–	2	5.11	IX	1	5.13	–	13	4.9	–	29	6.28
–	28	5.19	–	3	6.19	–	2	4.20	–	16	4.16	–	30	6.33
–	29	5.23	–	4	5.25	–	5	4.24	–	19	7.14	–	31	6.19
VII	1	6.19	–	5	7.38	–	6	4.34	–	20	7.15	–		

693) Beobachtungen der Sonnenflecken in Madrid. (Forts. zu 671.)

Herr Direktor Migh. Merino hat folgende, durch Hrn. Adjunkt Ventosa in bisheriger Weise ausgeführten Beobachtungen mitgeteilt:

1893			1893			1893			1893			1893		
I	1	7.85	I	16	5.21	I	27	9.110	II	9	7.69	II	18	7.53
–	2	10.60	–	17	4.35	–	31	8.124	–	10	4.42	–	20	5.47
–	3	11.59	–	18	6.37	II	2	7.64	–	11	6.72	–	25	5.123
–	4	10.49	–	19	6.48	–	3	6.66	–	12	6.80	–	28	6.65
–	5	9.67	–	20	3.47	–	4	6.39	–	13	6.104	III	1	6.76
–	6	10.46	–	21	5.58	–	5	6.34	–	14	6.126	–	2	7.75
–	3	2.9	–	23	5.72	–	6	8.29	–	15	6.124	–	3	7.73
–	14	2.11	–	25	6.121	–	7	5 41	–	16	4.81	–	4	9.62
–	15	4.21	–	26	9.116	–	8	9.57	–	17	4.68	–	6	4.30

1893		1893		1893		1893		1893	
III 7	6.54	V 7	7.60	VII 9	9.127	VIII 16	7.43	X 15	10.63
- 8	9.46	- 8	8.57	- 10	9.140	- 17	5.66	- 18	7.53
- 9	9.31	- 10	6.29	- 11	8.155	- 18	8.87	- 19	7.64
- 10	9.55	- 12	8.32	- 12	7.104	- 19	9.126	- 20	8.75
- 11	6.31	- 15	10.43	- 14	7.125	- 20	8.122	- 21	11.71
- 15	4.50	- 17	9.59	- 15	8.94	- 21	11.154	- 22	10.97
- 16	5.42	- 21	8.24	- 16	7.69	- 22	10.141	- 23	10.140
- 18	6.36	- 22	10.37	- 17	7.61	- 23	9.117	- 24	11.114
- 23	5.51	- 23	8.53	- 18	6.66	- 24	9.120	- 26	8.96
- 24	5.70	- 25	9.77	- 19	7.44	- 25	12.79	- 27	7.59
- 25	7.66	- 27	9.104	- 20	9.41	- 26	9.43	- 28	7.81
- 27	9.76	- 28	11.81	- 21	10.30	- 27	8.36	- 29	7.46
IV 5	5.28	- 29	10.71	- 22	9.31	- 30	6.33	- 30	9.39
- 6	6.52	- 31	7.72	- 23	12.46	- 31	6.54	XI 3	4.9
- 9	5.39	VI 2	5.106	- 24	10.45	IX 2	6.73	- 18	13.65
- 11	8.64	- 4	8.119	- 25	11.57	- 3	7.59	- 19	12.78
- 12	9.85	- 5	10.124	- 27	8.57	- 4	6.76	- 21	7.55
- 14	8.46	- 6	9.117	- 28	7.33	- 5	4.69	- 24	8.65
- 15	7.62	- 7	9.105	- 29	7.15	- 6	7.78	- 28	4.36
- 16	7.45	- 9	9.80	- 30	10.42	- 7	7.109	- 29	3.60
- 17	9.43	- 10	8.85	- 31	11.38	- 10	5.67	- 30	3.59
- 19	8.53	- 11	6.84	VIII 1	8.37	- 11	5.81	XII 4	4.65
- 20	8.66	- 12	8.86	- 2	10.51	- 12	8.78	- 5	3.42
- 21	8.72	- 13	7.71	- 4	9.97	- 13	8.84	- 8	2.24
- 22	9.79	- 14	8.84	- 5	9.101	- 20	6.46	- 14	5.69
- 23	8.12	- 15	8.55	- 6	9.113	- 21	6.53	- 15	4.55
- 24	10.112	- 21	6.39	- 8	14.131	- 27	5.40	- 16	4.67
- 27	10.97	- 24	9.83	- 9	13.139	- 28	5.40	- 22	5.118
- 30	10.94	- 25	9.73	- 10	12.140	X 4	9.65	- 23	7.122
V 2	11.109	- 26	6.69	- 11	13.134	- 9	7.41	- 24	7.157
- 3	9.108	- 27	8.70	- 12	10.128	- 10	8.45	- 25	8.145
- 4	8.94	VII 5	5.42	- 13	12.61	- 12	9.39	- 26	8.133
- 5	9.69	- 7	9.106	- 14	9.51	- 13	7.32		
- 6	8.72	- 8	8.91	- 15	9.53	- 14	9.58		

694) Sonnenflecken-Beobachtungen auf dem Haverford College Observatory in Pennsylvanien (Forts. zu 673)

Herr Direktor W. H. Collins hat folgende neue, von Hrn. G. L. Jones und vom 20. Juni hinweg durch ihn selbst erhaltene Serie von Sonnenbeobachtungen (vgl. Astron. Journal Nr. 311) mitgeteilt:

1893		1893		1893		1893		1893	
I 6	6.59	III 12	2.30	V 13	5.36	VII 10	7.105	X 8	7.23
– 7	7.66	– 13	5.59	– 14	7.47	– 11	8.127	– 9	4.28
– 8	5.45	– 14	5.67	– 16	7.49	– 12	7.159	– 10	6.26
– 10	4.13	– 15	2.37	– 19	4.57	– 13	7.97	– 11	3.11
– 11	2.14	– 16	3.22	– 20	5.60	– 15	7.91	– 12	4.22
– 13	2.17	– 17	4.20	– 21	4.48	– 16	5.87	– 14	7.38
– 14	2.13	– 18	3.29	– 22	5.32	– 17	5.110	– 15	6.56
– 15	2.17	– 19	3.25	– 23	6.107	– 18	4.48	– 17	5.42
– 16	3.38	– 20	3.49	– 24	7.106	– 19	5.55	– 18	6.39
– 17	4.53	– 21	4.99	– 25	8.162	– 20	6.31	– 19	7.85
– 18	2.40	– 25	4.63	– 26	6.145	– 21	7.27	– 20	9.84
– 19	3.77	– 26	8.89	– 30	8.126	– 22	6.54	– 24	11.106
– 20	3.95	– 27	5.64	– 31	7.122	– 23	6.17	– 25	9.76
– 21	4.128	– 28	7.81	VI 1	5.113	– 24	7.26	– 26	7.52
– 23	4.79	– 29	7.73	– 3	5.172	– 25	5.25	– 28	6.73
– 24	7.149	– 30	8.104	– 4	6.245	– 28	4.7	– 30	8.48
– 25	8.145	– 31	7.78	– 5	9.267	– 30	8.31	– 31	4.17
– 26	10.226	IV 1	6.93	– 6	5.165	– 31	6.19[1]	XI 1	4.25
– 30	4.64	– 2	4.71	– 7	7.144	IX 2	7.80	– 2	5.21
– 31	6.75	– 3	3.62	– 8	6.134	– 3	6.58	– 6	4.9
II 3	5.63	– 4	4.41	– 9	6.121	– 4	6.96	– 7	4.15
– 4	3.49	– 5	4.20	– 10	4.130	– 5	5.100	– 10	7.63
– 5	6.41	– 6	3.26	– 11	5.75	– 6	7.86	– 11	8.88
– 8	4.64	– 9	5.77	– 12	4.109	– 7	8.100	– 14	7.125
– 9	5.80	– 11	4.68	– 13	4.70	– 8	7.60	– 15	12.188
– 11	6.75	– 15	5.60	– 15	7.122	– 9	2.50	– 16	10.84
– 12	4.55	– 16	6.53	– 18	6.105	– 10	2.32	– 18	9.58
– 14	3.91	– 17	4.43	– 19	5.81	– 11	4.50	– 20	6.117
– 16	4.52	– 18	6.61	– 20	2.44	– 12	5.57	– 22	5.98
– 18	6.48	– 19	5.71	– 21	3.41	– 15	5.31	– 24	5.71
– 19	5.53	– 21	6.84	– 22	4.49	– 16	5.34	– 25	6.61
– 20	5.57	– 23	6.132	– 23	6.115	– 17	5.29	– 26	3.48
– 21	4.61	– 24	7.189	– 24	9.89	– 18	6.46	– 28	3.44
– 22	3.61	– 26	5.91	– 25	5.53	– 19	3.19	XII 2	2.79
– 24	4.131	– 28	6.125	– 29	6.61	– 20	6.34	– 4	3.46
– 25	4.136	– 29	7.79	– 30	7.57	– 21	7.28	– 6	2.37
– 26	3.86	V 1	7.65	VII 1	6.31	– 22	5.31	– 8	1.20
– 27	5.66	– 5	6.108	– 2	3.30	– 24	7.52	– 11	3.37
III 1	4.121	– 6	6.97	– 3	4.31	– 28	4.18	– 18	9.70
– 2	6.92	– 7	5.93	– 4	3.18	– 29	5.52	– 20	9.61
– 3	5.67	– 8	6.72	– 5	3.53	– 30	6.50	– 21	9.67
– 5	5.54	– 9	5.35	– 6	3.42	X 1	6.41	– 23	8.131
– 6	4.53	– 10	4.32	– 7	5.47	– 2	5.37	– 27	7.153
– 7	5.62	– 11	7.40	– 8	8.100	– 3	7.30	–	
– 8	4.59	– 12	6.60	– 9	8.135	– 7	6.20	–	

[1]) Die Lücke im August ist nach einer Bemerkung des Herrn Collins durch Abwesenheit des Beobachters veranlasst.

695) Beobachtungen der Sonnenflecken auf der Sternwarte des Collegio romano. (Memorie della società degli spettroscopisti italiani, raccolte e pubblicate per cura del Prof. P. Tacchini. (Forts. zu 678.)

Herr Professor Tacchini teilt folgende in Rom erhaltene Zählungen mit:

1893		1893		1893		1893		1893	
I 1	7.37	II 22	7.37	IV 3	6.17	V 13	6.16	VI 27	7.25
– 3	5.22	– 23	4.30	– 4	5.15	– 14	9.17	– 28	7.20
– 5	6.37	– 25	5.44	– 5	5.17	– 15	8.18	– 29	7.25
– 6	4.—	– 26	6.31	– 6	5.16	– 16	8.18	– 30	6.22
– 7	6.21	– 27	5.28	– 7	5.36	– 17	7.22	VII 1	6.26
– 9	3.11	III 1	5.23	– 8	3.17	– 20	4.12	– 2	4.13
– 13	2.4	– 2	6.29	– 9	8.36	– 22	4.11	– 3	5.14
– 14	2.5	– 3	6.21	– 10	8.36	– 23	6.29	– 4	5.20
– 16	3.13	– 4	6.21	– 11	7.27	– 24	5.28	– 5	5.18
– 17	4.17	– 5	6.24	– 12	8.29	– 25	7.34	– 7	7.25
– 18	6.22	– 6	4.20	– 13	9.34	– 26	5.31	– 8	11.46
– 20	4.25	– 7	4.15	– 14	8.29	– 27	8.35	– 9	10.40
– 21	5.20	– 8	6.20	– 15	7.19	– 29	8.33	– 10	8.60
– 22	5.31	– 9	6.17	– 16	9.23	– 30	6.21	– 11	12.56
– 23	4.20	– 10	5.14	– 17	7.22	VI 2	4.21	– 12	9.56
– 24	6.39	– 11	4.11	– 18	6.21	– 3	7.56	– 13	7.50
– 25	9.45	– 12	1.9	– 19	6.21	– 4	9.58	– 14	7.38
– 28	7.34	– 13	3.14	– 20	6.27	– 5	9.39	– 15	11.38
– 29	7.35	– 14	4.23	– 21	6.27	– 6	8.43	– 16	6.20
– 31	6.34	– 16	1.6	– 22	7.23	– 7	8.41	– 17	6.25
II 2	6.25	– 17	3.9	– 23	8.38	– 8	9.45	– 18	5.20
– 3	5.25	– 18	4.10	– 24	10.59	– 9	8.27	– 19	5.15
– 4	4.15	– 19	5.14	– 25	11.68	– 10	7.20	– 20	5.15
– 5	4.16	– 20	7.20	– 26	9.60	– 11	7.21	– 21	8.17
– 6	2.12	– 21	3.15	– 28	8.46	– 12	4.16	– 22	6.13
– 7	4.17	– 22	3.22	– 30	11.45	– 13	5.24	– 23	7.14
– 8	4.21	– 23	5.25	V 1	8.32	– 14	8.25	– 24	10.20
– 10	4.24	– 24	5.23	– 2	9.37	– 15	9.32	– 25	5.20
– 11	4.19	– 25	5.25	– 3	8.24	– 16	10.31	– 26	5.15
– 13	4.26	– 26	7.29	– 4	9.31	– 17	8.25	– 27	7.18
– 14	5.36	– 27	10.36	– 5	8.28	– 18	6.24	– 28	7.16
– 15	4.26	– 28	9.31	– 6	8.26	– 19	4.15	– 29	10.10
– 16	4.25	– 29	8.33	– 7	8.22	– 20	2.8	– 30	10.22
– 17	5.25	– 30	9.41	– 9	7.18	– 22	1.9	– 31	10.29
– 18	5.20	– 31	7.30	– 10	6.12	– 23	7.34	VIII 1	9.20
– 19	5.19	IV 1	7.26	– 11	5.9	– 24	9.41	– 2	10.30
– 20	6.27	– 2	8.29	– 12	8.15	– 25	9.29	– 3	10.30

1893		1893		1893		1893		1893	
VIII 4	10.54	IX 1	6.22	IX 29	4.15	X 30	8.29	XII 11	3.17
– 5	12.61	– 2	7.29	– 30	5.22	XI 2	5.6	– 13	3.21
– 6	10.48	– 3	8.37	X 2	4.17	– 3	4.7	– 14	5.17
– 7	13.61	– 4	8.33	– 5	7.17	– 4	4.7	– 15	6.32
– 8	14.52	– 5	5.38	– 6	9.16	– 6	4.9	– 16	6.28
– 9	15.73	– 6	9.45	– 7	6.14	– 7	3.9	– 17	6.30
– 10	12.73	– 7	8.53	– 8	7.14	– 8	5.18	– 18	6.28
– 11	11.68	– 8	7.38	– 9	7.16	– 9	6.26	– 19	8.27
– 12	10.57	– 9	7.40	– 10	6.10	– 10	6.31	– 20	7.22
– 13	10.30	– 10	5.52	– 11	5.11	– 11	7.35	– 21	13.48
– 14	9.28	– 11	4.29	– 12	5.14	– 12	8.36	– 22	12.58
– 15	10.25	– 12	5.30	– 13	6.14	– 13	8.49	– 23	10.51
– 16	8.27	– 13	7.41	– 14	8.19	– 15	10.34	– 24	12.64
– 17	6.19	– 14	9.31	– 15	7.19	– 19	7.36	– 25	12.56
– 18	9.34	– 15	7.24	– 16	5.26	– 20	6.37	– 26	15.70
– 19	10.69	– 16	5.21	– 17	7.33	– 22	5.26	– 27	11.48
– 20	13.92	– 17	5.23	– 18	6.26	– 24	6.35	– 28	13.53
– 21	15.93	– 18	8.32	– 19	7.29	– 26	3.12	– 29	11.34
– 22	11.66	– 19	5.19	– 20	8.40	– 27	3.18	– 30	15.52
– 23	11.48	– 20	7.24	– 21	8.32	– 28	3.14	– 31	10.32
– 24	11.49	– 21	9.18	– 22	11.38	– 29	4.18		
– 25	12.38	– 22	7.39	– 23	10.43	XII 1	3.26		
– 26	11.30	– 23	7.25	– 24	12.68	– 2	3.22		
– 27	8.21	– 24	9.31	– 25	9.38	– 3	3.27		
– 28	7.21	– 25	9.43	– 26	7.28	– 6	4.19		
– 29	8.22	– 26	6.35	– 27	8.46	– 7	4.12		
– 30	5.24	– 27	10.23	– 28	10.45	– 9	3.13		
– 31	5.27	– 28	3.11	– 29	6.23	– 10	3.8		

696) Beobachtungen der Sonnenflecken in Charkow. Mitgeteilt von Herrn Prof. G. Lewitzky.

Nachdem, wie oben bereits bemerkt, im September 1892 die von Herrn Schmoll ausgeführte Pariser Beobachtungsreihe wegen angegriffener Augen des genannten Herrn abgebrochen werden musste, hatte der Direktor der Charkower Universitätssternwarte, Herr Prof. G. Lewitzky, sich in verdankenswerter Weise bereit erklärt, in die entstandene Lücke zu treten, und es sind von ihm die folgenden, zum grossen Teil von Herrn Cand. J. Sykora, in dessen Abwesenheit VI 14—VII 28 von Herrn Cand. N. Ewdokimow (E), am 23., 26. und 27. VIII von Herrn Prof. Lewitzky (L) selbst angestellten Beobachtungen mitgeteilt worden. Die Zählungen sind mit einem 6-zöll. Refraktor, bei projicirtem Sonnenbilde, ausgeführt.

1893		1893		1893		1893		1893	
III 22	2.14	V 16	8.39	VI 22	5.92 E	VIII 9	13.500	IX 24	7.131
– 23	3.29	– 17	7.64	– 24	8.145E	– 10	13.409	– 26	5.63
– 30	10.69	– 18	8.73	– 29	7.122E	– 12	12.319	– 28	6.59
IV 2	6.64	– 19	6.73	– 30	8.134E	– 14	10.188	– 30	7.138
– 3	7.67	– 22	8.40	VII 1	7.115E	– 17	11.195	X 1	7.104
– 4	6.53	– 23	8.63	– 2	5.91 E	– 18	10.202	– 7	9.116
– 5	5.38	– 24	7.101	– 8	10.232E	– 19	10.220	– 9	7.98
– 6	5.16	– 25	8.115	– 13	8.216E	– 20	13.420	– 11	6.57
– 10	9.39	– 26	8.105	– 14	9.175E	– 21	15.407	– 12	7.48
– 11	8.69	– 27	9.136	– 15	9.176E	– 23	12.93L	– 17	7.111
– 12	11.59	– 28	10.133	– 16	8.144E	– 26	11.49L	– 29	6.60
– 13	9.70	– 29	10.146	– 17	8.154E	– 27	8.38L	XI 10	9.96
– 15	8.55	– 30	9.73	– 21	9.76 E	– 28	9.77	– 11	8.115
– 19	6.46	– 31	7.114	– 22	6.70 E	– 31	7.159	– 13	10.174
– 20	6.66	VI 1	5.81	– 24	5.52 E	IX 2	8.123	– 23	7.78
– 21	7.59	– 2	6.91	– 26	5.72 E	– 6	6.151	XII 2	3.94
– 28	10.117	– 3	6.193	– 27	7.48 E	– 9	7.165	– 8	1.33
– 30	10.88	– 6	9.243	– 28	6.43 E	– 11	4.76	– 9	1.13
V 2	8.105	– 9	7.193	– 29	11.98	– 12	5.88	– 10	2.23
– 4	8.108	– 11	6.118	– 30	11.100	– 14	6.96	– 11	3.51
– 5	9.104	– 12	8.117	– 31	9.125	– 15	7.55	– 12	3.60
– 7	8.101	– 13	7.93	VIII 1	9.116	– 16	5.82	– 13	6.55
– 8	7.75	– 14	8.180E	– 3	8.184	– 17	5.76		
– 13	8.51	– 19	6.79 E	– 6	9.240	– 18	9.118		
– 14	8.30	– 20	4.80 E	– 7	12.268	– 19	5.66		
– 15	11.55	– 21	4.71 E	– 8	13.334	– 20	6.88		

697) Beobachtungen der Sonnenflecken auf dem Haynald-Observatorium in Kalocsa. Schriftliche Mitteilung. (Forts. zu Nr. 675.)

In Kalocsa wurden von dem Assistenten, Hrn. P. Joh. Schreiber im Jahre 1893 folgende Zählungen mit demselben Instrumente und nach derselben Methode wie in früheren Jahren erhalten:

1893		1893		1893		1893		1893	
I 13	2.2	II 11	5.23	II 26	3.28	III 12	2.12	III 22	3.22
– 14	2.3	– 13	5.26	– 27	4.41	– 13	4.17	– 23	4.23
– 22	3.33	– 14	4.24	– 28	6.38	– 15	2.15	– 24	4.18
– 31	5.24	– 16	4.26	III 1	5.24	– 16	3.14	– 27	6.19
II 4	4.12	– 17	4.27	– 4	5.25	– 18	2.9	– 28	7.25
– 7	4.20	– 21	5.26	– 8	6.19	– 19	4.14	– 29	8.23
– 8	5.20	– 24	3.33	– 11	4.11	– 20	3.12		

1893		1893		1893		1893		1893	
III 30	7.27	V 17	7.19	VII 8	6.47	VIII 19	6.51	X 8	6.19
– 31	6.23	– 18	7.22	– 9	6.49	– 20	6.64	– 9	5.15
IV 3	4.16	– 19	5.17	– 10	8.58	– 21	6.55	– 10	6.18
– 4	4.11	– 21	6.16	– 12	7.58	– 22	8.51	– 11	3.11
– 6	4.16	– 27	8.39	– 13	7.44	– 23	8.39	– 14	7.18
– 7	4.18	– 28	8.33	– 17	5.29	– 24	7.39	– 17	5.23
– 8	3.15	– 30	7.20	– 18	5.20	IX 2	5.17	– 19	8.20
– 9	5.20	VI 9	5.29	– 19	6.17	– 4	6.18	– 22	10.28
– 10	5.17	– 10	4.20	– 20	9.22	– 5	5.29	– 23	8.35
– 11	5.25	– 11	5.23	– 21	10.23	– 6	5.35	– 25	11.41
– 12	7.38	– 12	5.24	– 22	6.15	– 7	6.30	– 26	7.31
– 14	7.18	– 15	7.32	– 24	7.14	– 9	5.29	– 28	6.22
– 15	6.21	– 17	7.21	– 25	6 14	– 13	4.24	– 30	6.20
– 16	7.20	– 18	6.24	– 26	5.23	– 15	5.15	– 31	3.7
– 18	5.14	– 19	3.13	– 28	5.14	– 16	4.14	XI 3	3.3
– 19	5.20	– 20	4.18	VIII 2	7.21	– 19	4.14	– 4	3.7
– 20	6.31	– 22	5.22	– 3	6.30	– 20	5.14	– 15	10.29
– 21	6.27	– 24	8.31	– 4	7.40	– 21	4.18	– 22	5.25
– 24	6.35	– 26	5.18	– 5	8.43	– 22	5.21	– 26	4.21
– 26	6.49	– 28	5.24	– 8	11.40	– 23	6.20	– 30	3.27
– 28	7 38	– 29	6.32	– 9	10.70	– 29	5.19	XII 14	5.19
– 30	7.39	VII 1	6.28	– 13	8.28	– 30	6.28	– 22	9.53
V 2	7.42	– 3	5.15	– 15	8.28	X 1	7.27	– 30	12.45
– 5	6.30	– 4	5.22	– 16	4.16	– 5	7.23		
– 13	7.20	– 5	4.16	– 17	5.30	– 6	8.22		
– 14	7.20	– 7	7.47	– 18	6.45	– 7	6.16		

698) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Mailand. Briefliche Mitteilung von Herrn Professor Schiaparelli. (Forts. zu 667.)

Herr Prof. Schiaparelli teilt folgende, durch Hrn. Dr. Rajna für 1893 erhaltene Variationen mit, welchen der Zuwachs gegen 1892 beigefügt ist.

1893	Variation 2^h—20^h	Zuwachs gegen 1892
Januar	3'.63	—0'.70
Februar	7.38	+1.11
März	12.30	+1.99
April	14.25	+2.36
Mai	13.43	+1.96
Juni	13.81	+2.15
Juli	13.23	+1.47
August	12.85	+1.30
September	11.57	+1.61
Oktober	9.88	+0.70
November	5.51	—0.05
Dezember	3.81	+0.74
Jahr:	10.14	+1.32

699) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Christiania. Nach brieflicher Mitteilung von Herrn Professor Geelmuyden. (Forts. zu 674.)

1893	Variation 2^h—21^h	Zuwachs gegen 1892
Januar	3'.46	—0'.12
Februar	6.76	+1.96
März	10.90	+0.90
April	13.29	+3.42
Mai	11.50	+4.08
Juni	12.81	+2.04
Juli	11.40	+1.69
August	11.87	+2.56
September	9.56	+2.57
Oktober	8.60	+0.89
November	5.27	+0.47
Dezember	4.55	+1.28
Jahr:	9.16	+1.81

700) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Wien. Aus dem Anzeiger der k. k. Akademie ausgezogen. (Forts. zu 680.)

Aus den monatlichen Mitteln der auf der hohen Warte bei Wien täglich um 7^h, 2^h u. 9^h beobachteten Deklinationen ergeben sich die folgenden Variationen als Differenzen zwischen je dem für 2^h erhaltenen und dem kleinern der beiden übrigen Werte:

1893	Variation	Zuwachs gegen 1892
Januar	3'.54	—0'.56
Februar	5.98	+1.12
März	9.48	+0.29
April	11.67	+1.18
Mai	12.41	—0.02
Juni	12.99	+1.05
Juli	11.76	—0.23
August	12.75	+1.10
September	10.32	+1.54
Oktober	7.36	+0.10
November	4.29	—0.31
Dezember	4.43	—0.22
Jahr:	8.92	+0.42

701) Beobachtungen der magnetischen Deklinations-Variation in Prag. Nach schriftlicher Mitteilung des Herrn Professor Weinek, Direktor der Sternwarte. (Forts. zu 679.)

1893	Variation	Zuwachs gegen 1892
Januar	4'.09	−0.85
Februar	7.58	+2.33
März	10.24	+0.31
April	12.40	+2.29
Mai	13.38	+1.95
Juni	13.93	+1.40
Juli	13.59	+1.17
August	12.42	+1.48
September	10.03	+1.57
Oktober	7.76	+0.43
November	4.83	−0.53
Dezember	4.81	−0.34
Jahr:	9.59	+0.93

Geologische Nachlese.

Von

Albert Heim.

Nr. 3.

Der Eisgang der Sihl in Zürich am 3. Februar 1893.

An der Sihl erscheinen sehr häufig »Eisgänge«. Dieselben heissen dort »Scharrete« (Subst. fem.); die Leute sagen: »die Sihl scharret«, d. h. treibt ihr Eis durch Eisgang ab. Damit ein Eisgang entstehe, muss die Sihl erst stark gefroren sein und ferner muss das Tauwetter relativ plötzlich eintreten, so dass ein Anschwellen des Wassers unter der Eisdecke eintritt. Oft entstehen dann fast gleichzeitig an mehreren Stellen kleinere Eisgänge, die einander einholen können. Kleinere Eisgänge treten sogar fast alljährlich auf. Sie bleiben ganz aus, wenn, wie z. B. 1894, das Eis schmilzt und bricht, bevor die Sihl anschwillt. Im Winter 1890 auf 91 erschienen sogar zu verschiedenen Zeiten drei Eisgänge, jeweilen als Folge intensiven Frostes und nachherigen Tauwetters. Ich verdanke diese wie manche der noch folgenden Notizen Herrn Förster Max Siber, der viele der Eisgänge der Sihl als Forstbeamter im Sihlwalde selbst beobachtet hat. Nach Herrn Siber werden indessen die Eisgänge selten mehr so kompakt, so hoch und so mächtig wie früher, weil die vielen Fabrikwuhre, über welche der Eisgang hinuntergehen muss, wesentlich zur Zertrümmerung der Tafeln und zur Zerteilung der-

selben im Wasser mitwirken. Im Frühling 1893 erschien wieder einmal ein starker Eisgang. Ich benützte die Gelegenheit, dessen Struktur etwas genauer zu untersuchen, und sehe mich besonders deshalb veranlasst, hier die mir gemeldeten Beobachtungen Anderer und meine eigenen niederzulegen, weil ich in der mir zugänglichen Litteratur über die Erscheinung des Eisganges nur sehr wenig finden konnte.

Nach den freundlichen Mitteilungen von Hrn. Direktor Billwiller (meteorolog. Centralanstalt) war der Januar 1893 ungewöhnlich kalt. Am 30. Januar stieg die Temperatur über 0°, am 1. Februar fiel bei starkem SW-Wind Regen, am 2. Februar betrug der Regenfall in Zürich 19,0 mm. Am Abend des 3. Februar erschien der Eisgang. Im Januar hatte die Sihl überall eine starke Eisdecke. Infolge des Regens schwoll sie am 2. Februar, wenn auch nicht sehr stark, so doch rasch an. Durch das Steigen wurde am Nachmittag des 3. Februar das Eis gehoben, vom Ufer abgelöst und in Tafeln zertrümmert, die nun abwärts schwammen. Wo diese Eistafeln auf die in der schattigen Schlucht oft noch geschlossene Eisdecke stiessen, stauten sie sich an, zerbrachen dieselbe und häuften sich immer mehr. Auf diese Weise bildete sich allmählich ein grosser Haufe von Eistafeln, der den Flusslauf selbst hemmte. Das Wasser staute sich hinter der Eistafelbarriere, hob dann die letztere etwas und drückte sie, nachdem sie durch das in die Zwischenräume eindringende Stauwasser zugleich beweglicher geworden war, wieder weiter flussabwärts. Dieser Zustand der Dinge hatte sich allmählich entwickelt etwa in der Gegend von der Teufelsbrücke über die Schindellegi hinab bis gegen Hütten. Beim »Suhner« (oberhalb des Sihlsprunges

zwischen Hütten und Sihlbrücke-Hirzel) passierte abends 4¼ Uhr unter klirrendem Dröhnen und dumpfem Gepolter zugleich der schon mächtige Eisgang in Gestalt eines angeschwollenen, aus lauter Eistafeln gebildeten Stromes, von hinten gedrängt durch das sich dort stets stauende Sihlwasser, den Sihlsteg wegreissend. Die Bewegung war etwas ungleichförmig ruckweise, aber im ganzen nicht rascher als dass man daneben hätte gehen können. Etwas vor 5 Uhr ging das Eis ohne zu schädigen unter der »Sihlbrücke« (an der Strasse Hirzel-Baar) durch. Weiter unten riss es drei weitere Stege weg. Der etwas tief am Ufer gelegene Eingang zu dem im Bau begriffenen Ober-Albistunnel wurde rasch verbarrikadiert. Die Eismasse beschädigte einen Lokomobilschuppen, ging aber vorbei, ohne den Tunneleingang zu verschliessen oder das Hinterwasser in gefährlicher Weise in den Tunnel zu drängen. Im Obersihlwald wurde die dortige hölzerne Brücke weggerissen. Sie blieb, etwas gedreht, aber zusammenhängend oben auf der Eismasse unzertrümmert liegen und wurde von derselben ruhig wie auf einem Schlitten getragen. Erst an dem starken Pfeiler der Brücke im Untersihlwald (Forstamt), d. h. nahezu 4 Kilom. unterhalb ihres ursprünglichen Standortes, zerschellte sie und gelangte in ihren Trümmern dann allmählich ans Ufer oder in die Eistrümmer hinein. Die Unter-Sihlwaldbrücke hielt Stand. Um die Strecke von 4 km vom obern nach dem untern Sihlwald zurückzulegen, gebraucht der Eisgang stets etwa 25 Minuten, was einer Geschwindigkeit von 2⅔ m per Sekunde entspricht.

Wenn der herannahende Eisgang noch etwa 100 m entfernt ist, hört man die Eisdecke des Flusses, die schon

den Druck verspürt, krachen und sich verschieben. Die Eistafeln bäumen sich auf und werden an der Stirn des wandernden Eishaufens angestaut. Dieser selbst kommt dann als ein oft 1 m über den oberen Flussbettrand oder das umliegende Ufer hoch aufgewölbter, trockener Eishaufen. Das Wasser liegt nur verborgen in der Tiefe. Erst ca. 300 m hinter der Front desselben wird Wasser zwischen dem Eise sichtbar und als Nachhut folgt das Stauwasser des Flusses, das den Eishaufen teilweise vor sich her stösst und hebt.

Dumpf polternd, dröhnend, klirrend und rauschend, an einem Orte eine Kanalspundwand eindrückend, vor jeder Wasserwuhre etwas zögernd, und stets an Länge durch Anstauung neuer Eisdeckentrümmer auf der Stirnseite zunehmend, bewegte sich das Eis nicht mehr wie eine blosse Barriere, sondern wie ein langer, wogender Eisstrom durch das Sihlbett hinab. Nach 7 Uhr blieb er stehen mit der Front etwa 450 m unterhalb der eisernen, sogenannten „Höcklerbrücke", die selbst fast durch ihr ganzes Profil mit Eis erfüllt war. Den grösseren Abschnitt seines Weges von der Sihlbrücke (Hirzel-Baar) bis zur Höcklerbrücke, also eine Strecke von 18,4 Kilometer, legte der Eisgang in schwachen 4 Stunden zurück, was einer mittleren Geschwindigkeit von 1,3 m in der Sekunde entspricht.

Die Ursache dafür, dass der Eisgang hier dauernd stehen blieb, lag wohl im Zusammenwirken verschiedener Umstände: Hier unten war die Eisdecke wieder stärker und zusammenhängender und bot deshalb etwas grösseren Widerstand; die Böschung des Sihlbettes nimmt hier fast plötzlich von 5 ‰ auf 3,5 ‰ ab; ganz besonders stark wirkte aber der Umstand, dass durch Fabrikkanäle hier

der Sihl das meiste Wasser entzogen ist. Der Eisgang ging nicht in den seitlich abzweigenden, mit Schleussen verschlossenen Kanal, sondern blieb im Sihlbett. Sobald sein hinterster Teil den Kanaleinlauf passiert hatte, floss das Hinterwasser durch den Kanal. Die Durchwässerung des Eishaufens und die hebende Wirkung des Wassers war dadurch sofort viel geringer geworden und der Eisgang setzte sich im wasserärmeren Bette fest. Immerhin war die Stauung noch genügend, um die Sihl für kurze Zeit hinter dem stehenden Eisstrom zum Ueberfliessen über die Hochwasserufer zu zwingen.

Herr Kantonsingenieur Schmid und Herr Kreisingenieur Hotz waren so freundlich, mir die Resultate ihrer Messungen und auch ihre übrigen Beobachtungen mitzuteilen. Ich entnehme denselben die folgenden Zahlen:

Der stehende Eisstrom erfüllte das Sihlbett auf eine Länge von 1700 m. Im vorderen und mittleren Teil hatte er erst eine Dicke von ca. 4 m bei durchschnittlich 40 m Breite. Nach oben oder hinten nahm dann die Dicke allmählich bedeutend ab. Der Inhalt betrug rund mindestens 150 000 m^3. Zuerst war die Oberfläche in der Mitte meist höher; nach 2 Tagen setzte sich die Eismasse etwas dichter zusammen und zwar in der Mitte mehr als am Rande, so dass nun eher konkave Stromoberfläche entstand, während das Wasser dazwischen ausgeflossen war und die durchziehende Luft eine innere Schmelzung beförderte.

Es bestand nun für den Fall intensiven Tauwetters und stärkerer Regenfälle die Gefahr, dass eine bedeutende Sihlanschwellung den Eisstrom aufs neue in Bewegung setze und nachher in gefährlicher Ueberschwemmung hinter demselben austrete — etwa nachdem der

Eisstrom an der Bahnhofbrücke oder sonst wo im Stadtgebiete sich abermals gestaut haben würde. Man wollte deshalb dem Wasser Weg durch den Eishaufen schaffen und die Auflösung desselben beschleunigen. Am 5. Febr. begann man mit Aushub eines ca. 3 m breiten Grabens durch die Mitte des Eisstromes hinab. Von der Witterung sehr begünstigt, war ohne Störung schon am 10. Februar die Arbeit fertig. Mit wenig Nachhülfe erweiterte sich der Wasserkanal rasch und 14 Tage nach dem Eisgang konnte jede Gefahr für Zürich als beseitigt angesehen werden. 350 Arbeiter hatten in 1419 Tagschichten das Werk ausgeführt. Die Gesamtkosten betrugen 6666 Franken.

Ich möchte noch beifügen, dass die ganze Strecke, auf welcher durch den Eisgang die Eisdecke der Sihl wegging, etwa 36 Kilometer betragen hat. Die mittlere Breite der Sihl ist etwa 30 m, die Dicke der Eistafeln war ca. $^1/_5$ m. Auf diese Weise berechnen wir das Eisvolumen auf 216000 m^3. Davon ist im ganzen gewiss mehr als $^1/_4$ an den Stromrändern unterwegs zurückgeblieben. Diese Zahl stimmt somit sehr gut überein mit derjenigen, welche die direkte Messung des stehenden Eisganges ergeben hat.

Für mich bot die Struktur des Eisstromes ein ganz besonderes Interesse. Die genauere Betrachtung derselben ergab folgendes:

In den vorderen Teilen bestand der Strom aus grösseren Eistafeln, die er zuerst gehoben und gebrochen und dann in wilder Unordnung über einander getürmt hatte. Weiter nach hinten aber zeigten sich die Tafeln mehr und mehr in kleinere Stücke gebrochen, die Ecken und Kanten abgerieben und abgerollt oder angeschmolzen und zwischen den Tafeln lagen immer grössere

Mengen zermalmten Eises. Ausser dem zermalmten Eis wies der Strom besonders im mittleren und hintern Teile auch ziemlich viel Schnee auf, der ursprünglich im obern Teile der Sihl auf dem Sihleis gelegen hatte und nun miteingewickelt worden war. Im hinteren Teile war die Eisstrommasse ein unregelmässiges Konglomerat geworden. Vollständig kugelig oder linsenförmig gerundete Eisgerölle waren verkittet mit Eismehl und zum Teil mit Schnee. Oft glaubte man von weitem einen dunkeln runden Stein in der Masse zu sehen — es war aber nur ein grösseres Gerölle von klarem Eise in weissem Eispulver und Schneeeis eingehüllt.

Man konnte somit deutlich erkennen, wie der Strom beim Eisgang am vorderen Teile durch Anstossen neuer Eistafeln gewachsen war, und wie die Zertrümmerung und rollende Verarbeitung des Eises bis zur Bildung eines Eisgeröllehaufens oder Eiskonglomerates nach hinten zunahm, wo man es mit dem schon auf eine viel weitere Strecke gewanderten Eise zu thun hatte.

Ganz ähnlich wie bei den Grundlawinen war aber offenbar die Bewegung nicht nur ein Fliessen, sondern ein Rutschen von Eis in Eis. Die Randpartieen des Eisstromes blieben in den verschürften und geschundenen Ufergebüschen, an den viel Reibung bietenden, felsigen oder grossblockigen Uferborden, oder auch überbordend auf dem Hochwasserrande stehen und trennten sich dann vom Hauptstrome durch eine scherende Kluft ab. So bepflasterte sich der Eisstrom die rauhen Ufer mit Eis, so dass dann Eis an Eis vorbeiglitt. Von dem stehengebliebenen Eisstrome bis hinauf über die Sihlbrücke (Hirzel) konnte ich an den nachfolgenden Tagen noch überall an den steilen Ufern, besonders in geschützten

Winkeln derselben, einen 1½ bis 2 und sogar 3 m hohen angepflasterten Haufen von Eiskonglomerat oder Eistafeln sehen, der gegen das Flussbett eine fast senkrechte, glatte und in der Stromrichtung auffallend gefurchte, gestreifte Eisrutschfläche kehrte. Im mittleren und oberen Teil des stehenden Eisstromes war das Gleiche zu beobachten: Dem Ufer entlang, 1—4 m vom Ufer entfernt, verlief mit grosser Regelmässigkeit meist auffallend geradlinig abgeschliffen, ein scharfer, trennender, längsgestreifter Schnitt, bald geschlossen, bald klaffend, tief senkrecht hinabgehend, wobei die Eisstromoberfläche beiderseits nicht gleich hoch stand und nicht zusammenpasste. Nirgends weiter im mittleren Teil des Eisstromes war etwas ähnliches zu finden. Es war gewissermassen der Uferschaum des Stromes stehen geblieben, der Strom selbst hatte sich davon abgeschert und war daran vorbei weiter geglitten, beide Flächen hobelten sich gegenseitig ab.

Diese Beobachtungen machen es auch verständlich, dass besonders im vorderen Teil die rollenden Bewegungen innerhalb der Eismasse im Vergleich zum einheitlichen Schieben des ganzen Eishaufens gering genug sein konnten, um die abgehobene Brücke vom Obersihlwald 4 km weit unzertrümmert zu tragen.

Diese scheerende Randkluft erscheint in sehr ähnlicher Weise an den Flanken von Schuttrutschungen und ganz gleich wie beim Eisgang habe ich sie schon oft bei Grundlawinen, und zwar während der Bewegung, entstehen und arbeiten gesehen. Offenbar bildet sich diese Trennung von Randeis und Eisstrom nur deshalb aus, weil die Reibung innerhalb der Eismasse geringer ist, als die Reibung vom Eis am Ufer. Das Ufereis setzt sich fest, das Inneneis schert sich davon ab. Bei den Grundlawinen geschieht

dies nicht nur an den Rändern, sondern auch am Grunde, so dass die Lawine auf Schnee und an Schnee vorbeirutscht und manchmal eine schneegepflasterte streifige Rutschbahn zurücklässt. Hier beim Eisgang fehlte eine untere Eispflasterung und Rutschfläche in Mitte des Bettgrundes gänzlich. Offenbar wirkte hier das Wasser tragend und erleichternd auf die Bewegung, so dass eine direkte Reibung des Eisganges an den Grundgeschieben kaum eintreten konnte. Am Rande und an überbordenden Stellen konnte das Eis um so mehr sich festsetzen, als hier vielfach das Wasser rasch zwischen den Eistrümmern gegen die Strommitte oder auf die umgebenden Wiesen wegfloss.

Mit dieser letzteren Erscheinung steht wohl auch die Thatsache in Verbindung, dass wir nirgends die geringsten Spuren von einer Einwirkung des Eisganges auf die Geschiebe wahrnehmen konnten. Der Eisstrom selbst zeigte sich ebenso wie die durchs ganze Thal hinauf gebliebenen Ufereismassen vollständig frei von Geschieben. Zuerst an den randlichen Scherklüften, dann beim Durchbrechen des Kanales und endlich bei Abschmelzen des Ganzen war reichlich Gelegenheit zur Beobachtung auch der untersten Teile des Eisstromes gegeben. Nicht ein einziger Geschiebeeinschluss, kein Sand, kein Schlamm im bewegt gewesenen Eise war zu entdecken. Auch der Geschiebegrund der Sihl liess keine Veränderung, keine Streifung oder Furchung erkennen, und an den Geschieben oder am Felsgrund fanden sich keine Schrammen, die von darüber geschleiften Geschieben herrühren könnten. Es war eben der ganze Eisgang aus Oberflächeneis entstanden, das über dem Wasser sich anhäufte und von Wasser durch-

tränkt und getragen war. Nur bei Grundeis oder höchstens noch bei starkem Ufereis kann der Eisgang Geschiebe transportieren und entsprechende Wirkungen erzeugen. Beim Eisgang der Sihl am 3. II. 1893 war dies in keiner Weise der Fall. Ich war erst recht erstaunt, diese Thatsache zu konstatieren, fand sie dann aber schliesslich doch sehr verständlich.

Eine weitere, recht imposante Erscheinung, die uns wiederum die Gleichheit der Formen von langsam wie rasch strömenden Massen zeigt, waren die grossen, ca. 1 m hohen Wellen der Oberfläche des Stromes, die quer zur Strömungsrichtung standen. Während das Eis gegen die Einengung der Höcklerbrücke höher aufbrandete und unterhalb tiefer stand, senkte und hob sich seine Oberfläche von da an im Längsprofil aufwärts in Voraufwirkung des Hindernisses 5 bis 6 Male hintereinander in regelmässigen Abständen und in der Form grosser Wellen. Das sind die Wülste, wie wir sie bei Lavaströmen, Gletschern, Schuttrutschungen, Lawinen, Bergstürzen in ähnlicher Weise finden — oder die Stauwellen, die oberhalb eines Brückenpfeilers in einem Flusse entstehen.

Im oberen Teil des Sihlthales, namentlich oberhalb der Sihlbrücke (Hirzel), wo der Eisgang noch weniger Massenwirkung hatte, trennten sich eher hie und da einzelne Schafe von der Herde. Auf einzelnen Kiesbänken oder an einzelnen grösseren Blöcken im Sihlbett blieben hier ganze Pakete von Eistafeln hängen. An diesen, wie zum Teil auch an den Eispartieen, die als Uferrand geblieben sind, konnte man die Dachziegellagerung fast durchweg deutlich erkennen. Wie die flachen Geschiebe im Flusse dachziegelig übereinander, thalabwärts hinaufgerichtet, am ehesten der Strömung Widerstand leisten,

so offenbar konnten auch diejenigen Eistafeln und Eistafelpakete am ehesten stranden, welche diese Anordnung angenommen hatten. Der Widerstand am Grunde hat übrigens die Drehung in diese Stellung stets befördert.

Von der Höhe aus überschaut, erinnerten die Eis-Ränder sowie die einzelnen vielen Eisstücke, welche der Eisgang zurückgelassen hatte, an die Schleimspur hinter einer Schnecke.

Die einzigen mechanischen Wirkungen des Eisganges, welche ich finden konnte, waren die Rindenabschürfungen an Bäumen und Sträuchern des Sihlbordes. An diesen Schürfungen konnte ich zugleich sehen, dass die bewegte Eisflut wohl noch wenigstens 1 m dicker war, als die stehende. Die sich bewegende Eisflut war eben noch reichlich von Wasser durchsetzt und teilweise von Wasser getragen. Der Stillstand trat damit ein, dass das Zwischenwasser schneller ausfliessen konnte, als die Eistafeln sich zu bewegen vermochten. Mit dem Stillestehen musste der Eisstrom etwas zusammensinken, die Tafeln sich alle dicht berühren und regelieren. Der stehende Eisstrom bildete dann eine zusammenhängende feste Masse.

Der Eisgang entspricht in vielen Beziehungen durchaus dem Muhrgang eines Wildbaches, nur sind bei ersterem Eistrümmer die Geschiebe. Ganz wie beim Muhrgang Schuttränder, bleiben hier Eisränder im Kanal zurück, und wenn der Eisgang stehen bleibt, überfliesst der Fluss dahinter. Wasserentzug führt da wie dort zur Ablagerung des Festen. Aehnlich wie sich Schuttrutschungen zu Wildbachmuhrgängen verhalten, so verhalten sich Eis- und Schneelawinen zum Eisgang: Der Gehalt an Wasser, die Mitwirkung der Stosskraft des fliessenden Wassers ergibt eine Bewegung in Thalfurchen noch bei einem

viel geringeren Gefälle, als es die trockenen Eismassen zur Bewegung bedürften. Die Wirkung des Wassers in Beförderung der Bewegung ist um so grösser, je geringer das spezifische Gewicht der zu bewegenden Trümmer ist. Beim Eisgang der Sihl mögen sich $^3/_4$ Eis und $^1/_4$ Wasser noch bewegt haben, bei Gesteinsgeschieben müsste das Wasser in weit stärkerem Verhältnis vorhanden sein.

Der durchgreifendste Unterschied zwischen Muhrgang und Eisgang besteht aber darin, dass im ersteren der Geschiebetransport nach dem Flussgrunde sich zu konzentrieren strebt, im letzteren, wo die Geschiebe leichter als das Wasser sind, hingegen nach oben. Dort bildet sich die Kiesbank unter dem Wasser und verlegt den Flussweg, hier sucht das Wasser unter dem Geschiebe durch seinen alten Weg beizubehalten; hingegen ist, wie mir Herr Max Siber berichtete, der Eisgang stets ein grosser Unglückstag für die Fische. Sie können nicht leicht entfliehen. Durch die Korrektion der Flussufer sind auch weit weniger geschützte Versteckwinkel vorhanden als früher. Massenhaft findet man die Fische nach dem Eisgang tot im Flussbett oder am Ufer, und beim Graben des Kanales durch das Eis kamen zwischen den Eistrümmern eingeschlossene zerdrückte Fische in Menge zum Vorschein. Dem Gesteinsgeschiebe können sie weit leichter entweichen.

Herr a. Stadtingenieur W. Burkhard-Streuli in Zürich hat sich die Mühe gegeben, städtische Akten aller Art, »Chronik der Denkwürdigkeiten der Stadt und Landschaft Zürich« etc. etc. auf Berichte über Eisgänge der Sihl zu durchsuchen. Ich verdanke ihm die folgenden Notizen:

Aus Friedr. Vogel Memorabilia Tigurina, Chronik der Denkwürdigkeiten des Kantons Zürich 1845:

Jahr 1660: »Der Eisbruch der Sihl verursachte grossen Schaden.«

1758: »Am 14. Februar furchtbarer Eisbruch.« Derselbe wurde ausführlich beschrieben in der »Monatschronik 1758 mit Kupfer«.

1785 »musste man bei Adlisweil und Langnau einen Kanal mit Kanonenschüssen herstellen, damit das Eis Abzug finde.«

1789: »Im Jenner regnete es heftig und die Sihl brachte grosse Eisstücke.«

1799: »Der Eisstoss der Sihl brachte mehrere hundert Klafter Holz daher und überschwemmte die Promenade beim Schützenplatz« (jetziges Bahnhofquartier).

1802, 22./23. Februar: Der Eisstoss der Sihl war so gewaltig, dass er sich bei der Sihlbrücke (es ist gemeint die ehemals gedeckte Brücke von der Stadt nach Aussersihl) steckte und über den Schützenplatz hereinbrach.« »Am Ausgange des Winters schiebt die Sihl zuweilen, wenn sie mit dickem Eis belegt gewesen ist, die plötzlich losgerissenen Eisschollen so übereinander, dass sie stocken, einen Damm im Flusse bilden und dadurch oft gefährliche Ueberschwemmungen veranlassen. 1802 im Februar trug die Sihl den Eisstoss sogar über den Schützenplatz in die Limmat.«

Aus Friedr. Vogel Memorabilia Tigurina 1853:

1842 III. 2. Eisgang der Sihl.

Fernere von Herrn Burkhard beim Maschinisten der Wasserwerke, beim kantonalen Ingenieuramte und beim Forstamt Sihlwald gesammelte Notizen:

1879 XII. 31. Der Eisgang der Sihl reisst den hölzernen Steg beim Drahtschmidli weg.

1882. Nach sehr niedrigem Wasserstand beginnen am 1. März die Hochwasser ohne Eisgang.

1883 und 1884 fast gar keine Hochwasser der Sihl, auch keine Eisgänge notiert.

1885 II. 3. Ziemlich bedeutender Eisgang.
1886 II. 2. Kleinerer Eisgang.
1887 ist kein Eisgang notiert.
1888 III. 10. Das Eis zerbröckelte klein und staute sich trotz grosser Masse nicht zum kompakten Eisgang.
1889 II. Eisgang am 1. und zum zweiten Male am 15., zum dritten Male am 17. Februar.
1890 I. 13. Eisgang, zum zweiten Male am 16. Januar.
1891 III. 7. Eisgang.
1892 I. 23. „
1893 II. 3. „

Damit sind wir wieder auf unsern Ausgangspunkt zurückgekehrt. Gewiss sind diese Notizen unvollständig, diejenigen aus älteren Zeiten beziehen sich nur auf ungewöhnlich starke Eisgänge, 1842 bis 1879 ist wahrscheinlich überhaupt nicht notiert worden. Immerhin zeigt uns diese Reihe von Notizen, dass der Eisgang fast die regelmässige Art ist, in welcher die Sihl sich ihrer Eisdecke entledigt. Von anderen Flüssen der Schweiz habe ich bisher Aehnliches nicht in Erfahrung bringen können. Die Sihl ist offenbar durch ihre besondere Lage zu Eisgängen öfter als andere Flüsse in unserem Klima gezwungen. Diese Besonderheit liegt darin, dass der Oberlauf sonnigen, offenen Thalflächen angehört, die auch dem Föhne leicht zugänglich sind, während der Mittel- und Unterlauf von Schindellegi bis Zürich in schattigem Waldthale vom Föhn geschützt liegt. Deshalb kommt Hochwasser von oben, wenn unten das Eis noch nicht geschmolzen ist. Der Frühling tritt im Oberlauf früher ein als im Unterlauf.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien.

Von
J. Keller.
Aus dem zoologischen Laboratorium beider Hochschulen in Zürich.
(Auszug.)

Im Zürichsee fand ich von ungeschlechtlich sich fortpflanzenden Turbellarien sehr verbreitet *Stenostoma leucops* O. Schm. in zwei Varietäten, einer sehr kleinen und einer bedeutend grösseren. Sodann traf ich eine neue Species dieser Gattung, die ich dem hochverdienten Turbellarienforscher Herrn Professor Lang zu Ehren „*Stenostoma Langi*“ nennen will. Das Tierchen zeichnet sich durch das abgestutzte, schnauzenförmige vordere Körperende und durch die Lage der Riechgrübchen aus. Sie erscheinen im Vergleich mit denen des *Stenostoma leucops* stark nach vorn verschoben.

Von Microstomiden sind im genannten See reichlich vertreten: *Microstoma lineare* Oerst. und *Microstoma giganteum* Hall.

Auch den seltenen, mit glänzender Otolithenblase ausgestatteten *Monotus Morgiensis* Dupl. habe ich im Zürichsee zum ersten Mal gefunden. Er ist aber kein fissipares (d. i. durch Teilung sich fortpflanzendes) Turbellar.

I. Die äusseren Vorgänge.

Stenostoma Langi wähle ich als Typus. An einem solchen Tierchen sind folgende Körperregionen zu unter-

scheiden: Kopf-, Pharyngeal-, Darmregion und Kaudalanhang. Die beiden ersten Regionen fasst man häufig unter dem Namen Kopfteil zusammen. Ein einzelnes Individuum (Solitärtier) tritt durch die Einleitung einer Teilung in das Stadium eines sogenannten Muttertieres über. Zuerst werden die neuzubildenden Organe angelegt. In erster Linie zeigt sich ungefähr in der Mitte der Darmregion die Bildung eines neuen Gehirnes; dann erfolgt *medio-ventral* und in gleicher Länge des Tieres die Anlage eines neuen Pharynx. Hierauf beginnt die Neubildung der Sinnesorgane, der Riechgrübchen und Augen. Die genannten Organbildungsvorgänge werden Regenerationen genannt; die in Entstehung begriffenen Organe selbst dürften am besten als Regenerate bezeichnet werden.

Ca. 24 Stunden nach Beginn der Regenerationen fängt das Muttertier an, dicht vor den angelegten Organen sich einzuschnüren. Hierdurch entsteht eine ringförmige Furche, die sog. Ringfurche; ihre Ebene steht senkrecht auf der Längsachse des Tieres und wird Teilungsebene genannt, weil in ihr der Trennungsprozess vor sich geht. Die Ringfurche wird allmählich tiefer; durch sie und auch durch die Regenerate wird aber der Darm nach und nach so eingeengt, dass er schliesslich an dieser Stelle sein Lumen verliert. Diesen eingeschnürten Teil des Darmes will ich Darmtrichter nennen.

Auf diese Weise sieht man das Muttertier zwei Tochtertiere, auch Teiltiere oder Zooide genannt, erzeugen. Sie sind nach der neuesten Auffassung als gleichwertig zu betrachten; denn das vordere Zooid figuriert nicht als Muttertier, welches das hintere Zooid erzeugt hätte, sondern beide sind in Wirklichkeit Teile des proliferierenden

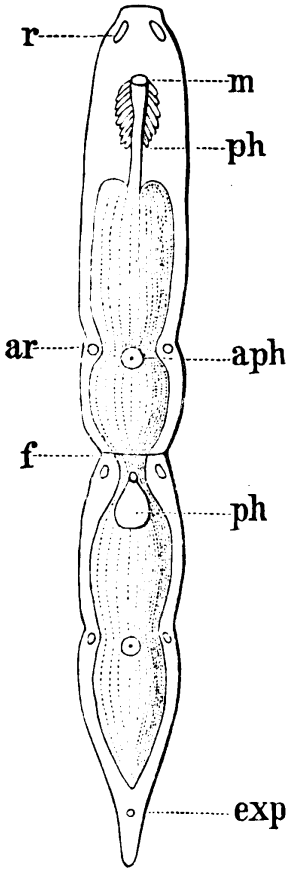
Tieres und bilden eine zweigliedrige Kette. Etwa von dem Zeitpunkte an, wo der regenerierte Pharynx nach dem Darme hin durchgebrochen ist, können die beiden Zooide als neue Individuen betrachtet werden; das Muttertier aber ist in der Bildung der beiden Nachkommen aufgegangen. Sein Integument, sein Darm und sein Parenchym sind unter die zwei neuen Individuen verteilt, und seine Individualität ist jetzt aufgehoben.

Die zwei jungen Tiere sind nun bestrebt, den Schlussakt des Teilungsprozesses, die Ablösung oder Dissektion, herbeizuführen. Durch häufige Vornahme von unabhängigen Kontraktionen und Expansionen lockern sie den Zusammenhang in der Teilungsebene mehr und mehr. Bisweilen kommt es vor, dass hierbei der Darmtrichter zerreisst, so dass jedes Individuum seinen gesonderten Darm erhält, der an der Rissstelle rasch zuheilt. Bald nachher erfolgt dann sanfte Dissektion und Heilung der hierdurch entstandenen, kleinen Epidermiswunden.

Durch die Untersuchung beunruhigte Tiere pflegen sich jedoch schon dann von einander zu trennen, wenn der Darmtrichter noch besteht. Durch gleichzeitig unternommene Kontraktionen heben sie den ohnehin schon gelockerten Zusammenhang in der Teilungsebene auf, so dass hier Integument und Darm auf einmal zerrissen werden. Bei dieser Ablösungsart entstehen aber grössere Wunden als bei der andern.

Eine solche, von Regenerationen begleitete Teilung bezeichnen wir als *Paratomie* (im Gegensatz zur *Architomie* bei vielen Protozoen). Die Zeitdauer, welche eine *Paratomie* des *Stenostoma Langi* in Anspruch nimmt, beträgt nach meinen Beobachtungen 7 Tage. — Es ist sehr zu betonen, dass die *Paratomie* auch von einem bedeutenden

Längenwachstum des Muttertieres, beziehungsweise der neuen Individuen begleitet ist. Dieses Wachstum ist aber nicht auf gewisse Regionen, etwa den Kopf oder Kaudalanhang beschränkt, sondern erweist sich als ein allgemeines und gleichmässiges.



Stenostoma Langi n. Sp.

Kette von vier Zooiden von der Bauchseite gesehen. Die von der Rückseite her durchschimmernden Riechgrübchen sind mitgezeichnet:

m Mund,
ph Pharynx,
aph Anlage desselben,
r Riechgrübchen,
ar Anlage desselben,
f Ringfurche,
exp Exkretionsporus.

Der Ort der Ringfurchenbildung schwankt beim *Stenostoma* von der Körpermitte bis zum hintern Viertel eines Individuums.

Was den Rhythmus der auf einander folgenden Prolifikationsakte anbelangt, so habe ich konstatiert, dass eine Kette von zwei Individuen nur selten sich trennt, ohne dass vorher neue Teilungen eingeleitet worden

wären. Sehr häufig tritt der Fall ein, dass nur das vordere Individuum, ich will es Leittier nennen, einen solchen Akt vornimmt. Es entsteht so eine Kette von drei Zooiden. Unter gewissen Umständen proliferieren jedoch beide Individuen der zweigliedrigen Kette gleichzeitig, wodurch eine solche von vier Zooiden entsteht. Nicht selten kommt es vor, dass das Leittier in drei Zooide sich zerlegt, während das andere wie gewöhnlich zwei solche bildet. Das Ergebnis ist in diesem Fall eine fünfgliedrige Kette.

Die Zerlegung einer Kette erweist sich immer als eine Zweiteilung derselben und ist nichts anderes als der Effekt einer Dissektion in der ältesten Ringfurche. Ihr Resultat sind Ketten und Solitärtiere und hieraus ist die grosse Zahl der zweigliedrigen Ketten des *Stenostoma Langi* zu erklären.

In Bezug auf die zeitliche Verteilung der ungeschlechtlichen Fortpflanzung des *Sten. Langi* konnte beobachtet werden, dass sie das ganze Jahr stattfindet mit Ausnahme einiger Wochen im Oktober. Die einzelnen Individuen lösen sich im Laufe dieses Monats aus dem Kettenverbande, ohne neue Teilungen eingeleitet zu haben. Alsdann bilden sie Geschlechtsorgane, ca. 20 Hodenfollikel in der Pharyngealregion und ein unpaares Ovarium in der Darmregion. Sie sind also Hermaphroditen. Auffallend ist die Grösse der geschlechtlichen Generation. Solitärtiere von zwei mm Länge sind nicht selten. Daraus folgt, dass während der ungeschlechtlichen Fortpflanzung die Solitärtiere ihre eigentliche Grösse gar nicht erreichen, indem die Prolifikation schon eintritt, bevor sie ausgewachsen sind; erst das Muttertierstadium repräsentiert dieselbe.

Nach der Eiablage sterben die Tiere nicht, wie früher angegeben wurde; im Gegenteil fangen sie vor Beendi-

gung derselben schon an, sich auch durch Teilung fortzupflanzen. Während des ganzen Winters wird die asexuelle Propagation in allerdings langsamerem Tempo und unter Bildung kleinerer Ketten als im Sommer fortgesetzt.

II. Die inneren Vorgänge.

Ich beschränke mich hier darauf, nur die Resultate meiner Untersuchung der histologischen Vorgänge bei der ungeschlechtlichen Fortpflanzung der Süsswasserturbellarien anzugeben. Ist doch die Beschreibung dieser Vorgänge ohne die Abbildungen bei der Hand zu haben, ziemlich schwerverständlich. Jedoch über ein Organ möchte ich einige Mitteilungen vorausschicken; es ist das von mir zum ersten Mal beschriebene Auge des *Stenostoma*.

I. Das Sehorgan der Stenostomeen.

Stenostoma besitzt zwei dem Gehirn anhängende, eigentümliche Bläschen, deren histologischer Bau bis jetzt durchaus unbekannt war; man vermutete zwar, sie möchten Sehorgane sein.

Durch die histologische Untersuchung des *Stenostoma Langi* gelang es mir zu entdecken, das diese Gebilde wirklich Sehorgane, wenn auch eigenartige, sind. Das Augenbläschen besteht aus einem einschichtigen Epithel. An der hintern Seite ist e i n e Zelle dieses Epithels zu mächtiger Grösse entwickelt und nach dem Centrum des Bläschens zu mit einem lichtbrechenden, sattelförmigen Körper ausgestattet. Dieser Körper färbt sich nicht, sondern fällt auch im Präparat durch seinen Glanz auf. Die genannte grosse Zelle ist nun nichts anderes, als eine Seh- oder Retinazelle, und der lichtbrechende Körper ist ihr Rhabdom. Das letztere dient dazu, die Lichtwellen aufzufangen und in Erregung zu verwandeln. (Bei Pla-

narien zeichnen sich die Rhabdome ebenfalls durch Grösse und eigentümliche Gestalt aus.) Die Retinazelle steht durch eine Ganglienzelle mit dem Hirnganglion in Verbindung.

Die Entwickelung des Stenostoma-Auges beginnt schon, wenn das Gehirn etwa zu $^1/_4$ gebildet ist. Alsdann schnürt sich das aus Stammzellen bestehende und im regen Wachstum begriffene Hinterende jedes Hirnganglions ein. Die Einschnürung schreitet so lange vorwärts, bis nur noch wenige Zellen die Verbindung des Bläschens mit dem Hirnganglion vermitteln. Gleichzeitig wandelt sich eine Stammzelle zur Retinazelle, eine andere zur Ganglienzelle um. In ersterer entsteht das Rhabdom durch Bildung lichtbrechender Substanz. Bei jüngeren Zooiden ist es im Querschnitt sehr schmal, bei älteren breiter. Pigment fehlt in der Regel; in einigen Fällen konnte ich jedoch ein grauschwarzes Pigment wahrnehmen.

Das Stenostoma-Auge wird also aus Stammzellen regeneriert. Es ist durch zwei Merkmale charakterisiert: durch das Vorhandensein einer einzigen Sehzelle und das Fehlen des Pigmentes.

II. Resultate der histologischen Untersuchung.

1) Das Gehirn der fissiparen Turbellarien wird ausschliesslich aus Stammzellen (= unverästelte Bindegewebszellen) regeneriert.

2) Die Riechgrübchen der *Stenostomeen* entstehen durch Umwandlung von Epidermiszellen in Riechzellen und durch Einstülpung der betreffenden Hautpartien in die vorderen Lappen der Hirnganglien. Die Riechgrübchen des Microstoma dagegen senken sich nicht in das Gehirn ein.

3) Das Stenostoma-Auge (schüsselförmiges Organ) wird aus Stammzellen regeneriert, die sich von der Ge-

hirnanlage abschnüren. Bei Microstoma ensteht das Auge durch Umwandlung von Epidermiszellen in Retinazellen.

4) Der *Pharynx simplex* der Steno- und Microstomiden, sowie der *Pharynx plicatus* der Planarien werden allein aus Stammzellen regeneriert.

5) Auch die Kopfdrüsen (Hautdrüsen) der Steno- und Microstomiden werden aus Stammzellen neugebildet.

6) Die Regeneration des Protonephridiums erfolgt aus Zellen des Längskanales selbst; es liegt hier nicht Neubildung eines ganzen Organes vor, sondern nur Reproduktion eines Organteiles.

7) Das intensive Wachstum der Zooide während des Teilungsprozesses erfolgt durch häufige karyokinetische Zellteilung sowohl in der Epidermis, als auch im Parenchym und Darmepithel.

8) Die Genese der verschiedenen Organe während der asexuellen Propagation ist genau dieselbe, wie bei der Entwickelung des Embryo der Planarien.

9) Die Aufgabe der Stammzellen ist eine doppelte: 1. sie haben dem Strudelwurm die Fähigkeit der Regeneration und eventuell der fissiparen Prolifikation zu verleihen und 2. zur bestimmten Zeit die Geschlechtsorgane zu liefern.

Es sei noch hinzugefügt, dass die Verzweigung des *Protonephridiums* (Niere) und die Exkretionswimperzellen, sowie die Geschlechtsorgane und deren Entstehung bei den *Stenostomeen* von mir entdeckt und beschrieben worden sind. — Ueber andere fissipare Turbellarien noch Mitteilungen zu machen, fehlt hier der Raum.

Ueber den Cauchy'schen Fundamentalsatz in der Theorie der algebraischen Gleichungen.

Von

F. Rudio.

Die algebraischen Beweise des Cauchy'schen Fundamentalsatzes (siehe z. B. Serret's Handbuch der höheren Algebra, deutsch von Wertheim, 2. Aufl. Bd. 1, Seite 97—107) enthalten eine Lücke, welche auszufüllen der Zweck der folgenden Zeilen ist.

Ich will zunächst kurz den Satz und seinen Beweis skizzieren.

Es sei

$$f(z) = a_0 z^n + a_1 z^{n-1} + \ldots + a_n = P + Qi$$

eine ganze rationale Funktion der komplexen Variabeln $z = x + yi$. Die Koefficienten a_i sind beliebige komplexe Zahlen, P und Q reelle ganze Funktionen der reellen Veränderlichen x, y. In der xy-Ebene sei ein beliebiges Flächenstück G gegeben, begrenzt durch eine geschlossene Kurve, die der einzigen Bedingung unterworfen sein soll, keinen Wurzelpunkt zu enthalten, d. h. keinen Punkt (x, y), für welchen P und Q gleichzeitig verschwinden. Durchläuft jetzt der Punkt $z = x + yi$ die Begrenzungslinie im positiven Sinne, bis er wieder zu der Ausgangsstelle zurückkehrt, so werden P, Q und folglich auch der Quotient $\frac{P}{Q}$ verschiedene Werte annehmen; insbesondere wird $\frac{P}{Q}$ allemal verschwinden, wenn P gleich Null wird.

Es möge nun bei dieser Wanderung von z der Quotient $\frac{P}{Q}$ beim Verschwinden k_1 mal vom Positiven zum Negativen und k_2 mal vom Negativen zum Positiven übergehen. Dann sagt der Cauchy'sche Satz:

Die Differenz $k_1 - k_2$, welche man den Excess nennt, ist allemal positiv und doppelt so gross als die Anzahl der im Innern des umlaufenen Flächenstückes G befindlichen Wurzeln der algebraischen Gleichung $f(z) = 0$.

Zum Beweise zeigt man zunächst, dass, wenn der Satz für zwei längs eines gemeinsamen Linienstückes zusammenstossende Gebiete gilt, er auch für das durch Entfernung dieses gemeinsamen Stückes entstehende Gesamtgebiet besteht; woraus sich dann sofort ergibt, dass der Cauchy'sche Satz für das ursprüngliche Flächengebiet G sicherlich dann als erwiesen angesehen werden darf, wenn man dasselbe derart in Teilgebiete zerlegen kann, dass für jedes derselben der Satz gültig ist. Nun lassen sich zunächst um die in dem Gebiete G etwa vorhandenen Wurzelpunkte der Gleichung $f(z) = 0$ Kreise K_i beschreiben, von denen keine zwei einander schneiden und welche überdies so klein sind, dass im Innern und auf der Peripherie eines jeden derselben jeweilen kein zweiter Wurzelpunkt auftritt. Für jede dieser Kreisflächen kann man dann leicht den Cauchy'schen Satz beweisen.

Das nach Ausschluss dieser kleinen Kreisflächen K_i von dem gegebenen Flächenstücke G übrig bleibende Gebiet G' enthält jetzt keine Wurzelpunkte mehr.

Von diesem Gebiete G' wird nun bei den üblichen Beweisen (s. Serret pag. 105—106) behauptet, es könne stets in Teilgebiete G_1', G_2', . . , zerlegt werden von folgender Beschaffenheit:

Enthält eines dieser Teilgebiete G_i' im Innern oder auf seiner Begrenzung auch nur einen einzigen Punkt, für welchen P verschwindet, so enthält es weder im Innern noch auf seiner Begrenzung einen Punkt, für welchen Q gleich Null ist.

Wird die Möglichkeit dieser Zerlegung zugegeben — und über diese Möglichkeit gehen die Beweise stets als über eine selbstverständliche hinweg — so folgt dann allerdings sofort, dass für das aus diesen Teilgebieten G_i' und jenen Kreisflächen K_i zusammengesetzte Gebiet G der Cauchy'sche Satz richtig ist.

Aber die Zerlegbarkeit des Gebietes G' in solche Teilgebiete G_i' ist nicht nur keine selbstverständliche, sondern sie lässt sich sogar, so lange die Natur der Funktionen P und Q nicht in Rechnung gezogen wird, gar nicht einmal erweisen, ebenso wenig, als sich etwa allgemein eine untere Grenze ohne weiteres als ein Minimum erweisen lässt. In der That ist es ein leichtes, Beispiele zu bilden, bei welchen jene Zerlegung unmöglich ist.

Die Zerlegung des Gebietes G' in die Gebiete G_i' repräsentiert vielmehr den eigentlichen transcendenten Teil in dem Beweise des Cauchy'schen Satzes und berührt somit den Nerv desselben. Da sich nämlich auf den Cauchy'schen Satz ohne weiteres der Fundamentalsatz der Algebra aufbauen lässt, so ist jener, wie dieser, zu den sogenannten Existenztheoremen zu rechnen. Die Beweise solcher Theoreme aber, welche auf die Existenz allgemeiner Zahlgrössen hinzielen, erfordern ihrer Natur nach in letzter Instanz notwendig transcendente Betrachtungen. Beweise, die nicht in letzter Instanz auf solchen Betrachtungen sich aufbauen, können nicht als ausreichend angesehen werden. Von dem in diesen Worten enthaltenen

Vorwurf kann, um ein Beispiel zu geben, der erste Gauss'sche Beweis des Fundamentalsatzes der Algebra nicht freigesprochen werden. Denn indem Gauss den Inbegriff der etwa vorhandenen Punkte (x, y), für welche P (oder Q) verschwindet, ohne weiteres als eine algebraische Kurve anspricht, also implicite annimmt, dass die algebraische Gleichung $P = 0$ für jedes x eine Wurzel y besitze, setzt er eigentlich den zu beweisenden Fundamentalsatz der Algebra als schon bewiesen voraus.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen gehe ich nun zu der besprochenen Zerlegung des Gebietes G' über.

Nach Voraussetzung verschwindet $f(z)$ für keinen Punkt im Innern oder auf der Begrenzung von G'. Infolge dessen ist die untere Grenze k, welche der absolute Betrag R von $f(z)$ nämlich:

$$|f(z)| = R = \sqrt{P^2 + Q^2}$$

für die genannten Punkte von G' annimmt, eine von Null verschiedene positive Grösse. Wegen der Stetigkeit von $R = R(x, y)$ muss es nämlich nach dem Weierstrass'schen Satze im Gebiete G' eine Stelle (x_0, y_0) geben, derart, dass $R(x_0, y_0) = k$ ist. Diese Stelle liegt notwendigerweise auf der Begrenzung von G', weil man sonst nach dem bekannten Argand'schen Satze (Annales de Gergonne, T. V.) in nächster Umgebung von (x_0, y_0), also ebenfalls im Innern von G', Punkte finden könnte, für welche R kleiner wäre als k. Für jeden Punkt (x, y) im Innern oder auf der Begrenzung von G' ist also:

$$\sqrt{P^2 + Q^2} \geqq k > 0.$$

Verschwindet daher für einen solchen Punkt die Funktion P, so muss für denselben notwendigerweise $|Q| \geqq k$ sein. Nun ist aber die Funktion Q (wie auch P) in dem Gebiete G' gleichmässig stetig. Infolge dessen kann man

das ganze Gebiet G' derart mit einem Gitter, gebildet aus gleich grossen Quadraten, deren Seiten den Koordinatenachsen parallel laufen, überdecken — an der Grenze von G' werden natürlich nur Stücke von Quadraten auftreten — dass in jedem dieser Quadrate oder Quadratstücke die sogenannte Schwankung der Funktion Q kleiner ist als $\frac{k}{2}$. Greifen wir eines dieser Quadrate oder Quadratstücke — es heisse G_i' — heraus. Angenommen, für einen Punkt (x_1, y_1) im Innern oder auf der Begrenzung von G_i' verschwinde P. Dann folgt aus $P(x_1, y_1) = 0$ nach dem obigen, dass:

1) $$|Q(x_1, y_1)| \geqq k$$

sein muss. Nun ist aber für G_i' die Schwankung von Q kleiner als $\frac{k}{2}$, d. h. für jeden Punkt (x_2, y_2) im Innern oder auf der Grenze von G_i' ist:

2) $$|Q_1(x_1, y_1) - Q(x_2, y_2)| < \frac{k}{2}.$$

Aus 1) und 2) aber folgt:

3) $$|Q(x_2, y_2)| > \frac{k}{2}.$$

Wir sehen also:

Jedes dieser Teilgebiete G_i' hat die Eigenschaft, dass, wenn es im Innern oder auf seiner Begrenzung auch nur einen einzigen Punkt enthält, für welchen P verschwindet, es weder im Innern noch auf seiner Begrenzung einen Punkt enthalten kann, für welchen Q gleich Null wird. Damit ist aber die Zerlegbarkeit des Gebietes G' in Teilgebiete G_i' der geforderten Beschaffenheit bewiesen.

Zürich, 9. Dezember 1894.

Notizen.

Auszüge aus den Sitzungsprotokollen.

Sitzung vom 12. November 1894.

Der Präsident, Herr Prof. Kleiner, widmet dem seit der letzten Sitzung verstorbenen langjährigen Mitgliede, Herrn Prof. Wild, einige Worte der Erinnerung. Die Anwesenden ehren das Andenken des Verstorbenen durch Erheben von den Sitzen. Der Präsident teilt mit, dass von ungenannt sein wollender Seite der Gesellschaft 1500 Fr. übergeben worden seien, über deren Verwendung der Vorstand Beschlüsse gefasst habe, die bei der Besprechung der nächsten Jahresrechnung vorgelegt werden sollen.

Zu Mitgliedern der Gesellschaft werden vorgeschlagen die Herren:

P. F. Wild vom Hause Orell-Füssli,
Dr. Grete, Direktor des agrikulturchem. Instituts,
Dr. Schärtlin, Direktor der Rentenanstalt,
Dr. Wagner, Mathematiker,
Dr. Rickli, Lehrer am Seminar Unterstrass.

Zu Mitgliedern werden ernannt die Herren Prof. Stodola, Prasil und Treadwell.

Herr Prof. Rudio, als Vorsitzender der Druckschriftenkommission, berichtet über die projektierte Festschrift für die im Jahre 1896 stattfindende Feier des 150jährigen Bestehens der Gesellschaft. Dieselbe soll eine möglichst grosse Anzahl wissenschaftlicher Abhandlungen, in denen sich das gegenwärtige wissenschaftliche Leben Zürichs wiederspiegeln wird, und überdies eine historische Uebersicht über die Vergangenheit der Gesellschaft enthalten.

Die Festschrift soll jedoch nicht gesondert als solche erscheinen, sondern sie soll zusammenfallen mit dem 41. Bande der Vierteljahrsschrift, also eine Publikation in der Serie darstellen.

Das Format der zu veröffentlichenden Festschrift, die als Jubelband bezeichnet werden soll, wird dasjenige der bisherigen Bände der Vierteljahrsschrift übertreffen und für die folgenden Bände beibehalten werden.

Die Vorschläge von Herrn Prof. Rudio werden einstimmig angenommen.

Das Protokoll der letzten Sitzung wird verlesen und genehmigt, worauf Herr Prof. Pernet einen Vortrag hält über:

Hermann von Helmholtz.

Zum Schlusse des Vortrags erhebt sich die Versammlung zu Ehren des grossen Naturforschers, der seit 1891 der Gesellschaft als Ehrenmitglied angehört hatte. Schluss der Sitzung ½10 Uhr.

Der Vortrag von Herrn Prof. Pernet wird in erweiterter Form als Neujahrsblatt der Gesellschaft auf 1895 erscheinen.

Sitzung vom 26. November 1894.

Als Mitglieder der Naturforschenden Gesellschaft werden neu aufgenommen die in der letzten Sitzung angemeldeten Herren P. F. Wild, Dr. Grete, Dr. Schärtlin, Dr. Wagner und Dr. Rickli.

Als Mitglieder werden vorgeschlagen die Herren: Dr. Kiefer, Mathematiker, und C. Hescheler, Assistent am zoologischen Institut.

Herr Dr. Constam hat seine Entlassung als Fachbibliothekar für Chemie gegeben. Auf Antrag von Herrn Prof. Schinz wählt die Gesellschaft an seine Stelle Herrn Dr. Pfister.

Das Protokoll wird verlesen und nach kurzen Abänderungen genehmigt.

Herr Prof. Ritter hält einen Vortrag über Messungen von wagerechten und lotrechten Schwingungen an Brücken, Türmen u. s. w.

An der nachfolgenden Discussion nehmen Prof. Dr. Kleiner und Prof. Dr. Heim teil.

Prof. Dr. Keller hält sodann einen Vortrag über eine neue Art: Chiromantis Kelleri.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Sitzung vom 10. Dezember 1894.

Die in der letzten Sitzung vorgeschlagenen Herren:
Dr. Kiefer, Mathematiker und
C. Hescheler, Assistent am zoologischen Institut
werden zu Mitgliedern ernannt.

Als neue Mitglieder werden vorgeschlagen die Herren:
C. Offenhäuser, Fabrikbesitzer,
Dr. Bertsch, Vicedirektor des Instituts Concordia,
J. Bloch, Lehrer für naturwissenschaftliche Fächer,
Institut Concordia.

Herr Dr. A. Fick hält einen Vortrag: Ueber die Frage, ob die Netzhäute eines Augenpaares sympathisch verknüpft sind.

An der Discussion beteiligt sich Herr Prof. v. Monakow.

Der Vortrag von Herrn Dr. Fick wird im nächsten Jahrgange der Vierteljahrsschrift veröffentlicht werden.

Herr Prof. A. Heim legt sodann die neue geologische Karte der Schweiz mit den nötigen Erläuterungen vor.

Schluss der Sitzung 10 Uhr.

Der Aktuar: Prof. A. Werner.

Der Bibliothek sind vom 1. Juli bis zum 15. Dezember 1894 nachstehende Schriften zugegangen:

A. Geschenke.

Vom Schweiz. Departement des Innern:

Graphische Darstellung der Lufttemperatur und der Niederschlagshöhen der schweiz. Flüsse für 1893 Januar—Juni in drei Plänen.

Observations hydrométriques 1893.

Von Herrn Prof. Dr. A. Wolfer in Zürich:

Astronomische Mitteilungen Nr. 84.

Von Herrn L. Langel:

Greenhill A. G.: Les modules dans les multiplications complexes des fonctions elliptiques.

Vom Fries'schen Fond:

Topographischer Atlas der Schweiz; Lieferung 43.

Von Herrn Dr. A. Denzler in Zürich:

Annuaire de l'Association Suisse des Électriciens; Année 5.

Von Herrn Prof. Dr. A. v. Kölliker in Würzburg:

1. Zeitschrift für wissenschaftl. Zoologie. Bd. 58. Heft 1, 2, 3, 4.
2. Der feinere Bau und die Functionen des sympathischen Nervensystems.
3. Ueber die feinere Anatomie und die physiologische Bedeutung des sympathischen Nervensystems.
4. Ueber den Fornix longus von Forel und die Riechstrahlungen im Gehirn des Kaninchens.

Von Herrn Forstmeister M. Siber in Winterthur:

Schweizerische Fischereizeitung. Jahrg. II. Nr. 1—26.

Von Herrn S. Makaroff in St. Petersburg:

Ueber die Notwendigkeit einer internationalen Vereinbarung in Betreff des in meteorologischen Schiffsjournalen enthaltenen Beobachtungsmaterials.

Von der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker in Zürich:

Festschrift zur Feier des 25jährigen Bestehens der Gesellschaft ehemaliger Polytechniker in Zürich.

Von Herrn Prof. Dr. A. Bühler in Zürich:

Mitteilungen der Schweiz. Centralanstalt für das forstliche Versuchswesen; Bd. III.

Von der Tit. Stadtbibliothek Zürich:

Jahresbericht für 1893 und Zuwachsverzeichnis für 1893.

Von Herrn Dr. E. Gubler in Zürich:

Verwandlung einer hypergeometrischen Reihe im Anschluss an das Integral $\int_0^\infty J^a(x)\, c^{bx}\, x^{c-1}\, dx$

Von Herrn Prof. Dr. G. Schoch in Zürich:

Ueber die Systematik der Cetoniden.

Von der Tit. Schweizerischen Geologischen Commission:

Beiträge zur geologischen Karte der Schweiz. Lieferung 24, Abteilung 3.

Von Herrn Sterk:

Land and Fresh Water Mollusca. 1894.

Von Herrn Prof. Dr. F. Rudio in Zürich:

Directoren und ehemalige Professoren der Eidgenössischen Polytechnischen Schule. Biographische Skizzen.

Von Herrn S. Riefler, Ingenieur in München:
Die Präcisions-Uhren, München 1894.

B. Im Tausch gegen die Vierteljahrsschrift.

Schweiz.

Chur, Naturforschende Gesellschaft Graubündens, Jahresbericht N. F. Bd. 37.
Frauenfeld, Thurgauische Naturforschende Gesellschaft, Mitteilungen, Heft 11.
Zürich, Techn. Gesellschaft, Verhandlungen, Jahrg. 35, 1890/91.
Zürich, Schweizerische Meteorologische Centralanstalt, Annalen für 1892.

Deutschland.

Augsburg, Naturwissensch. Verein für Schwaben und Neuburg, Bericht XXXI.
Berlin, Deutsche Chemische Gesellschaft, Berichte für 1894, Nr. 11—18.
Berlin, Königlich-Preussische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte für 1894, Nr. 1—38.
Berlin, Botanischer Verein der Provinz Brandenburg, Verhandlungen, Jahrg. 35.
Berlin, Gesellschaft Naturforschender Freunde, Sitzungsberichte für 1893.
Berlin, Deutsche Geologische Gesellschaft. Zeitschrift, Bd. 45, Heft 4, Bd. 46, Heft 1.
Berlin, K. Preuss. Meteorologisches Institut, Veröffentlichungen für 1894, Heft 1.
Berlin, K. Preuss. Geologische Landesanstalt, Abhandlungen, Bd. X. Heft 6, 7.
Berlin, Physikalisch-technische Reichsanstalt, Bericht V.
Breslau, Schlesische Gesellschaft für Vaterländische Kultur, Jahresbericht 71 für 1893.
Bonn, Naturhistorischer Verein der Preussischen Rheinlande, Verhandlungen, Jahrg. 51, Nr. 1.
Danzig, Naturforschende Gesellschaft, Schriften, Neue Folge, Bd. VIII, Heft 3, 4.
Dresden, Naturwissenschaftliche Gesellschaft „Isis", Sitzungsberichte für 1894, Part. 1.

Dresden, Verein für Erdkunde, Jahresbericht XXIV.

Emden, Naturforschende Gesellschaft, Jahresbericht 78 für 1892/93.

Frankfurt a/M., Physikalischer Verein, Jahresbericht für 1892/93.

Frankfurt a/M., Senckenbergische Naturforschende Gesellschaft, Bericht für 1894 und Abhandlungen, Bd. 18, Nr. 1—3.

Frankfurt a/O., Naturwissenschaftl. Verein des Reg.-Bez. Frankfurt an der Oder, Helios 1894, Nr. 1—6 u. Societatum literae 1894, Nr. 4—9.

Halle a/S., Leopold.-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher. Leopoldina, Heft XXX, Nr. 9—20.

Halle a/S., Verein für Erdkunde, Mitteilungen für 1894.

Göttingen, Königl. Gesellschaft der Wissenschaften, Nachrichten 1894, Nr. 3.

Görlitz, Oberlausitzische Gesellschaft der Wissenschaften, Neues Magazin, Bd. 70, Heft 2.

Kassel, Verein für Erdkunde, Bericht XXXIX für 1892/94.

Königsberg, Physikalisch-Oekonomische Gesellschaft, Schriften, Jahrg. XXXIV.

Leipzig, K. Sächsische Gesellschaft der Wissenschaften, Abhandlungen, Bd. XXI, Nr. 2.

Leipzig, Astronom. Gesellsch. Vierteljahrsschr. Jhrg. 29, Heft 2, und Catalog, VI. Stück.

Leipzig, Naturwissenschaftl. Verein für Sachsen und Thüringen, Zeitschrift, Bd. 67, Heft 1, 2.

Magdeburg, Naturwissenschaftl. Verein, Jahresbericht 1893/94, Part. 1 und Festschrift.

Mannheim, Verein für Erdkunde, Jahresberichte 56—60.

München, K. Bayrische Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte für 1894, Nr. 2, 3.

München, Gesellschaft für Morphologie u. Physiologie, Sitzungsberichte, Bd. IX. Heft 3.

Nürnberg, Naturhistorische Gesellschaft, Abhandlungen, Bd. X, Heft 2.

Regensburg, Naturwissenschaftl. Verein, Berichte IV für 1892/93.

Reichenberg, Verein der Naturfreunde, Mitteilungen, Jahrg. 25.

Strasbourg, Société des Sciences, Agriculture et Arts de la Basse-Alsace, Bulletin XXVIII, Nr. 5, 6.

Stuttgart, Verein für Vaterländische Naturkunde in Würtemberg, Jahreshefte, Jahrg. 25.

Thorn, Copernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst, Mitteilungen, Heft IX.

Wiesbaden, Nassauischer Verein für Naturkunde, Jahrbücher, Jahrg. 47.

Zwickau, Verein für Naturkunde, Jahresbericht für 1892/93.

Oesterreich.

Aussig, Naturwissenschaftl. Verein, Bericht 1887/93.

Budapest, Astrophysikalisches Observatorium zu Hereny, Beobachtungen für 1891.

Graz, Naturwissenschaftl. Verein für Steiermark, Mitteilungen, Heft 30, 1893.

Innsbruck, Naturwissenschaftl.-Medizinischer Verein, Berichte, Jahrg. XXI für 1892/93.

Innsbruck, Ferdinandeum für Tirol und Vorarlberg, Zeitschrift, Heft 38.

Klausenburg, Siebenbürgischer Musealverein, Ertesitö, Vol. XIX, No. 1, 2.

Krakau, Akademie der Wissenschaften, Anzeiger Nr. 6. 7. 8.

Prag, Deutscher Polytechnischer Verein in Böhmen, Vierteljahrschrift, Bd. XXVI, Heft 1.

Wien. K. K. Geologische Reichsanstalt, Jahrbuch, Bd. XLIV, Heft 1 und Register zu Bd. 31—40 und Verhandlungen für 1894, Nr. 5—9.

Wien, K. K. Zoologisch-Botanische Gesellschaft, Verhandlungen, Bd. 44, Part 1, 2.

Wien, Verein zur Verbreitung Naturwissenschaftl. Kenntnisse, Schriften, Bd. 34.

Wien, Wissenschaftlicher Verein der Universität Wien, Mitteilungen für 1893/94.

Holland.

Amsterdam, Académie Royale des Sciences, Verhandlungen I Section Deel II Nr. 1—8, II Section Deel III Nr. 1—4 und Zittingsverlagen 1893/94.

Harlem, Société Hollandaise des Sciences, Archives, Tome XXVIII, Nr. 2—4.
Nijmegen, Nederlandsch Botanische Vereeniging, Archif II, Série 6, Deel 3. Stuck.

Dänemark, Schweden, Norwegen.

Kristiania, Norwegische Commission der Europ. Gradmessung, Resultate 1893.
Kopenhagen, Académie Royale des Sciences, Bulletin 1894, Nr. 2.
Stockholm, Königl. Svenska Vetenskaps Academiens, Handlingar Bd. 25, Part. 1, 2.
Stockholm, Académie Royale des Sciences de Suède, Observations Vol. 32 für 1890 et Accessions-Catalog Nr. 8, 1893, Bihang Vol. XIX, Nr. 1—4 und Lefnadsteckningar Bd. III, Part. 2.
Tromsö, Museums Aarshefter XVI und Aarsberetning for 1892.
Upsala, K. Gesellschaft der Wissenschaften, Acta Nova Vol. XVI.
Upsala, Upsala Universitets Aarsskrift 1893.

Frankreich.

Besançon, Société d'Emulation du Doubs, Mémoires 6. Série, Tome VII.
Lille, Société Géologique du Nord, Annales XXI, 1893.
Marseille, Faculté des Sciences, Annales Tome I—III.
Paris, Société Botanique de France, Bulletins Tome 41, Nr. 6, 7.
Paris, Société de Biologie, Comptes-Rendu 1894, Nr. 21—32.
Paris, Société Mathématique de France, Bulletins Tome XXII, Nr. 5—8.
Paris, Société Géologique de France, Comptes-Rendu 1894, Nr. 13.
Paris, Musée d'Histoire Naturelle, Archives III. Série, Tome VI.
Paris, Société des Sciences de Nancy, Bulletin II. Série, Tome XIII, fasc. XXVIII.

Belgien.

Anvers, Société Royale de Géographie, Bulletin t. XIX, Nr. 1, 2.
Bruxelles, Société Royale de Botanique, Bulletin t. XXX, XXXI.

Bruxelles, Société Belge de Microscopie, Bulletin, Année XX, Nr. 9, 10; Annales t. XVIII, Nr. 1.
Bruxelles, Société Entomologique, Annales t. XXXVI, XXXVII; Mémoires t. II.
Liège, Société Royale des Sciences, Mémoires sér. 2, t. I—XVI, Supplément au t. X.

England, Schottland, Irland.

Cambridge, Philosophical Society, Proceedings, Vol. VIII, Part. 3.
Dublin, Royal Dublin Society, Transactions, II. Serie, Vol. IV, Nr. 14, Vol. V, 1—4.
Dublin, Royal Dublin Society, Proceedings N. S., Vol. XII, Nr. 5, Vol. VIII, Nr. 1, 2.
Dublin, Royal Irish Academy, Transactions, Vol. XXX, Part. XIII, XIV.
Edinburgh, Royal Physical Society, Proceedings, Session 1892/94.
London, British Association for the Advencement of Science, Session 1893, Nottingham.
London, Royal Geographical Society, Journal 1894, Nr. 7—12.
London, London Mathematical Society, Proceedings, Nr. 481—494.
London, Linnean Society Zoology, Journal Vol. 24, Nr. 155—157.
London, Linnean Society Botany, Journal Vol. 26, Nr. 177, Vol. 30, Nr. 205—208. Proceedings 1890/93 and List 1893/94.
London, Zoological Society of London, Proceedings 1894, Part. 2, 3 and Transactions, Vol. XIII, Part. 9.
London, Royal Society, Proceedings, Vol. LV, Nr. 334—337, Vol. LVI, Nr. 338/39.
London, Royal Microscopical Society, Journal 1894, Part. 4, 5.
London, Royal Astronomical Society, Observations Greenwich 1891 and Observations the Cape of Good Hope to 1883.
Liverpool, Biological Society, Proceedings, Vol. VIII.
Manchester, Literary and Philosophical Society, Memoirs, IV. Serie, Vol. 8, Nr. 3.
Edinburgh, Edinburgh Geological Society, Transactions, Vol. VII, Part. 1.

Italien.

Modena, Società dei Naturalisti, Atti III. Serie, Vol. XII, fasc. III.

Napoli, Accademia delle Scienze Fisiche e Matematiche, Rendiconti II. Serie, Vol. VIII, Nr. 6—10.

Roma, Reale Accademia dei Lincei, Atti V. Serie, Vol. III, Nr. 11—21 e Session 3 Guigno 1894.

Roma, Società Romana per gli Studi Zoologici, Bollettino, Vol. III, Nr. IV.

Roma, Specola Vaticana, Publicationi Vol. IV.

Toscana, Società Toscana di Scienze Naturali, Atti Session. Marzo-Maggio 1894.

Spanien und Portugal.

Coimbra, Universidade, Journal, Vol. XII, Nr. 1.

Lisboa, Sociedade de Geographia de Lisboa, Boletim 13. Serie Nr. 3—8.

Porto, Societa Sciencias Naturaes, Anneas I, Nr. 4.

Russland.

Dorpat, Naturforschende Gesellschaft der Universität Dorpat, Archiv Bd. X, Nr. 3, 4 und Sitzungsberichte Bd. X, Heft 2.

Helsingfors, Finska Vetenskaps Akademiens, Bidrag Heft 52, 53. Förhandlingar Vol. XXXV, Acta Tom. XIX.

Moscou, Société Impériale des Naturalistes, Bulletin für 1894, Nr. 2.

St. Petersbourg, Académie Impérial des Sciences, Bulletin N. S., Tome XXXIV, Nr. 1, 2.

Riga, Technischer Verein, Industriezeitung. Jahrg. XX, Nr. 10—20.

Nord-, Süd- und Central-Amerika.

Albany, University of New-York State Museum, Report 45, 46, 1891/92.

Boston, American Academy of Arts and Sciences, Proceedings N. S., Vol. XX.

Buenos Aires, Academy Nacional de Ciencias de Cordoba, Boletin Tome XII, Nr. 1, 2, 4, Tome XIII, Nr. 1—4.

Cambridge, Museum of Comparative Zoology, Bulletin Vol. XXV, Nr. 7—10.

Chapel Hill, Elisha Mitchell Scientific Society, Journal Vol. X, Part. 2.
Cincinnati, Society of Natural History, Journal Vol. XVI, Nr. 4.
Lawrence, Kansas University, Vol. III, Nr. 1, 2.
Madison, Washburn Observatory University Wisconsin, Publications Vol. VIII, 1887/92.
Meriden, Meriden Scientific Associations, Transactions 1893.
Mexico, Observatorio Meteorologico Magnetico Central de Mexico, Boletin Tome III, Nr. 5.
Nebraska, University of Nebraska, Report Annual VII, 1893.
New-York, Academy of Sciences, Annales Index zu Vol. VI u. Vol. VII, Nr. 6—12, Vol. VIII, Nr. 4.
Ottawa, Royal Society of Canada, Proceedings and Transactions Vol. XI, 1893.
Philadelphia, Academy of Natural Sciences, Proceedings 1893. Part. 3.
Santiago, Society Scientific du Chili, Actes, Tome III, Nr. 4, 5. Tom. IV, Nr. 1—4.
Santiago, Deutscher Wissenschaftl. Verein, Verhandlung., Bd. II, Heft 4.
St. Louis, Botanical Gardens, Report Vol. V.
Tacubaya, Observatoire Astronomical Nacional, Boletin Tome I, Nr. 17, 18 u. Anuario de 1895.
Tufts, Tufts College, Studies Nr. 2, 3.
Washington, Smithsonian Contributions to Knowledge Nr. 884.
Washington, Smithsonian Institutions, Report Annual 1891/92.
Washington, United States National Museum, Proceedings, Vol. 16, 1893.

Uebrige Länder.

Batavia, Nederlandsch Indie Naturkund. Vereen, Tydschrift Deel 53.
Bombay, Royal Asiatic Society, Journal Vol. XVIII in 2 Parts.
Calcutta, Geological Survey of India, Records Vol. XXVII, Part. 2, 3 u. Memoires IX, Serie Vol. II, Nr. 1 u. Manual.
Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Journal Vol. 63, Part. 2. Nr. 1, 2 u. Part. 3, Nr. 1.
Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Annual Adress and Proceedings 1894, Nr. 1—6 und

Calcutta, Asiatic Society of Bengal, Proceedings Vol. VII, Nr. 7, 8.
Sydney, Royal Society of New South-Wales, Journal Vol. XXVII.
Sydney, Australian Museum, Report of 1893.
Sydney, Australian Association fort he Advancement of Science, Adelaide, South-Australia, Report V.
Sydney, Royal Society of Queensland, Proceedings Vol. X u. Index zu Vol. VII—IX.
Capetown, South-African Philosophical Society, Transactions Vol. V, Part. 2, Vol. VII, Part. 1 u. Vol. VIII, Part. 1.
Tokio, College of Science, Journal Vol. VI, Part. 4, Vol. VII, Part. 1 u. Vol. VIII, Part. 1.
Tokio, Deutsche Gesellschaft für Natur- und Völkerkunde Ostasiens, Mitteilungen Nr. 53, 54 u. Suppl. I zu Bd. VI.
Yokohama, Seismological Society of Japan, Vol. III.
Madras, Madras Governement Museum, Bulletin Nr. 1, 2.

C. Anschaffungen.

Akademien und Allgemeines.

American Journal of Science (Sillimann), Vol. LVII, Nr. 282—285, Vol. LVIII, Nr. 286, 287.
Quarterly Journal of Microscopical Science, Vol. 36, Part. 2—4.
Archiv für mikroscopische Anatomie, Bd. 43, Heft 4, Bd. 44, Heft 1, 2.
Zeitschrift für wissenschaftl. Mikroscopie, Bd. XI, Heft 2.
Philosophical Magazine and Journal of Science, Vol. 38, Nr. 230—235.
Biologisches Centralblatt, Bd. XIV, Nr. 13—23.
Archivio per Antropologia e la Etnologia, Vol. XXIV, Nr. 1—2.
American Naturalist, Vol. XXVIII, Nr. 331—336.
Archiv für die gesamte Physiologie, Bd. 58, Heft 5—12, Bd. 59, Heft 1—4.
Archiv für Anthropologie, Bd. 23, Heft 1, 2.
Mémoires de l'Académie des Sciences de St. Petersbourg, VII. Série, Tome 42, Nr. 7—11.
Archiv für Naturgeschichte, Jahrg. 60, Bd. I, Heft 2 u. 3.
Mitteilungen der Zoolog. Station in Neapel, Bd. XI, Heft 3.
Fauna und Flora des Golfes von Neapel, Monographie XXI.
Untersuchungen zur Naturlehre, Bd. XV, Heft 3 u. 4.

Astronomie und Meteorologie.

Astronomische Nachrichten, Nr. 3238—3265.
Meteorologische Zeitschrift für 1894, Nr. 7—11.

Botanik.

Parlatore, Flora Italiana, Vol. X.
Engler und Prantl: Die Natürlichen Pflanzenfamilien, Liefg. 106—109.
Deutsche Botanische Monatsschrift, Jahrg. XII, Nr. 2, 3, 6, 7.
Bulletin de la Soc. Botanique de France, III. Série, Tome I, Nr. 4, 5.
Rabenhorst's Kryptogamenflora, Bd. V, Liefg. 9, Bd. VI, 2. Abt., Liefg. 24, Bd. 1, Abt. III, Pilze, Liefg. 43.
Jahrbücher für wissenschaftl. Botanik, Bd. 26, Heft 2, 3, 4.
Journal de Botanique, Année VIII, Nr. 11—18.
Annals of Botany, Vol. VIII, Nr. XXX, XXXI.
Bibliotheca Botanica, Heft 30, 31.
Schmidt: Diatomaceenkunde, Heft 48, 49.
Beccari, O.: Malesia, Vol. I, II, III.
Baillon: Histoire des plantes, Tome XII.

Geographie, Ethnographie.

Internationales Archiv für Ethnographie, Bd. VII, Heft 3, 4.
Jahrbuch des schweizerischen Alpenklub, Jahrg. XXIX, 1893/94.
Forschungen der deutschen Landes- und Volkskunde, Bd. VIII, Heft 4—6.
Geographisches Jahrbuch, Bd. XVII, 1894.

Geologie, Petrographie, Mineralogie, Paläontologie.

Geognostische Jahreshefte. Jahrg. VI, 1893.
Geological Magazine, Nr. 361—365.
Annales des Mines, IX. Série, Tome V, Nr. 6—8; Tome VI, Nr. 9—11.
Dames und Raiser: Paläontologische Abhandlungen, Band VI, Heft 4, 5.
Zeitschrift für Kristallographie, Bd. XXIII, Heft 3—6.
Quarterly Journal of the Geological Society, Vol. L, Part. 3, 4.

Mineralogische und petrographische Mitteilungen, Band XIV, Heft 3, 4.
Neues Jahrbuch für Mineralogie für 1894, Band II, Heft 2, 3 und Beilageband IX, Heft 2.
Bulletin de la Soc. Géologique de France, III. Série, Tome XXII, Nr. 6.

Mathematik.

Jahrbuch über die Fortschritte der Mathematik. Band XXIII, Heft 3.
Journal für reine und angewandte Mathematik. Bd. 113, Heft 4, Bd. 114, Heft 1, 2.
Rivista di Matematica, Vol. IV, Nr. 6—12.
Quarterly Journal of Mathematics, Nr. 106.
Archiv für Mathematik und Physik, zweite Reihe, Teil 13, Heft 1, 2.
Journal de Mathématique pr. Liouville. IV. Série, Tome X. Nr. 1, 2, 3.
Messenger of Mathematics. Vol. XXIII, Nr. 6, 7 and 9—12. Vol. XXIV, Nr. 1—4.
Giornale di Matematiche. Vol. XXXII, Nr. 1—8.
Cantor: Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. Bd. III, Abtlg. 1.

Physik und Chemie.

Annalen der Chemie von Liebig, Bd. 279, 280, 281 und 282.
Annalen der Physik und Chemie für 1894, Heft 8—12 und Beiblätter zu denselben, Heft 7—11.
Gazzetta chimica Italiana, Vol, XXIV, Nr. 6—10.
Publikation des Astrophysikalischen Observatoriums zu Potsdam, Nr. 32.
Journal für praktische Chemie für 1894, Nr. 13—22.
Journal de Physique, III. Série, Tome III, Nr. 7—11.
Zeitschrift für physikalische Chemie, Bd. XIV, Nr. 3, 4, Bd. XV, Nr. 1—3.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chəme für 1889, Heft 6.
Jahresbericht über die Fortschritte der Chemie für 1890, Heft 2.
American Chemical Journal, Vol. XVI, Nr. 7.

Zoologie.

Archives de Zoologie expérimentale et générale, III. Serie, Tome II, Nr. 2, 3.

Zoologischer Jahresbericht für 1893.

Transactions of the Entomological Society of London 1894, Part. 2, 3.

Weber, M.: Zoologische Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ost-Indien, Bd. III, Heft 2.

Notizen zur schweiz. Kulturgeschichte.*) (Fortsetzung).

467) Die Nr. 106 des „Bulletin de la société vaudoise des sciences naturelles“ enthält eine von E. Renevier verfasste „Notice biographique sur Gustave Maillard“, in welcher der grosse Verlust hervorgehoben wird, den unser Vaterland und die Geologie durch den frühen Tod von Gustave Maillard (Ollon 1860 I 29 — Annecy 1891 VI 14) erlitt, als dieser junge Mann, welchem man bereits eine ganze Reihe hervorragender Untersuchungen verdankte, mitten aus seinen Arbeiten für die geologische Karte des Faucigny abgerufen wurde, — und eine L. Favrat zu verdankende „Notice sur Mlle. Rosine Masson“, durch die man mit der Dame Rosine Masson (Lausanne 1808 — ebenda 1891 V 6) bekannt wird, welche sich zwar erst in spätern Jahren, aber dann mit solchem Geschick und Fleiss der Botanik zuwandte, dass sie durch Excursionen, Tauschverkehr und Ankauf ein an in- und ausländischen Pflanzen sehr reiches Herbarium zusammenbrachte, das jetzt durch ihre Schenkung eine Zierde der öffentlichen Sammlungen ihrer Vaterstadt bildet.

468) Das Januarheft 1892 des von Walter Senn in St. Gallen herausgegebenen „Chronicon helveticum“ enthält unter anderem Biographie und Portrait des 1828 IV 29 zu Buchenegg bei Aarau geborenen und 1892 I 12 zu Zürich verstorbenen, äusserst tüchtigen Lithographen Joh. Jakob Hofer, der sich auch durch verschiedene Kartenwerke, speciell durch die treffliche Reproduktion der Tschudischen Schweizerkarte, verdient gemacht hat.

469) Im Anschlusse an 457 erwähne ich, dass sich im „Jahres-Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubündens (Vereinsjahr 1890/91)“ eine von Dr. Paul Lorenz in Chur verfasste und mit einem wohlgelungenen Photographiedruck versehene, eingehende, auch ein Verzeichnis der zahlreichen Arbeiten enthaltende biographische Skizze über Dr. Eduard Killias findet.

470) Ein halbes Jahrhundert verdienstvoller Thätigkeit ersetzt wohl reichlich einen Bürgerbrief, und so brauche ich mich kaum zu entschuldigen, dass ich dem Andenken an Matthäus

*) Die nachfolgenden Notizen, Nr. 467—475, wurden mir aus dem Nachlasse Wolf's am 1. Juni von Herrn Prof. Wolfer übergeben. Die stattliche Reihe der Beiträge Wolf's zur schweizerischen Kulturgeschichte erreicht damit ihren Abschluss. F. Rudio.

Hipp auch in meinen „Notizen zur Kulturgeschichte der Schweiz“ eine Nummer widme, obschon derselbe von Geburt kein Schweizer, sondern ein Württemberger war.[1]) — Am 25. Oktober 1813 zu Blaubeuren geboren, wo sein Vater eine Mahl-, Säge- und Oelmühle betrieb, besuchte Matthäus Hipp schon sehr frühe die Lateinschule seiner Vaterstadt, ohne sich jedoch besonders hervorzuthun, da sein Sinn bereits nach ganz anderem gerichtet war, wie z. B. das Faktum beweist, dass es ihm schon als achtjährigem Knaben gelang, nach Plänen, welche sein Vater für eine neue Oelmühle besass, ein Modell einer solchen zu bauen und dieses mit Hülfe eines kleinen Wasserrades an einem Bache in Betrieb zu setzen, — zu seiner grossen Befriedigung, aber zum Aerger des in der Nähe wohnenden Herrn Ephorus, der sich durch das Geklapper im Schlafe gestört glaubte und auf sofortige Beseitigung der Anlage drang. Ungefähr gleichzeitig hatte der kleine Hipp, der auch an den Spielen seiner Kameraden lebhaften Anteil nahm, das Unglück, bei allzu gewagtem Klettern aus grosser Höhe herabzustürzen und sich dabei am Gelenkknochen des linken Fusses so schwer zu verletzen, dass er darauf hin vier Jahre das Bett hüten musste und zeitlebens halb lahm blieb. Obschon nun durch Privatunterricht etwas nachgeholfen wurde, erlitt natürlich der sog. „Schulsack“ durch die lange Krankheit eine so bedeutende Einbusse, dass sie auch durch Verlängerung der Schulzeit nicht vollständig gedeckt werden konnte, zumal da Letztere wohl gewissenhaft, aber nicht mit Lust benutzt wurde, und absolut keine Neigung für das von den Eltern gewünschte Studium der Theologie oder auch nur für die von ihnen in zweiter Linie in Aussicht genommene Beamtenlaufbahn vorhanden war. Da unser Jüngling auf dem Wunsche beharrte, Uhrmacher zu werden, so wurde endlich vereinbart, ihn 1829 bei einem betreffenden Meister in Blau-

[1]) Ich benütze von den zahlreichen kürzern und längern Notizen, welche unmittelbar nach dem Tode von Hipp in den Zeitungen und Zeitschriften erschienen, namentlich diejenigen von Adolf Tobler (Neue Zürch.-Zeit. 1893 V 7) und Rob. Weber (Elektrotechn. Zeitschr. 1893 VI 2); sodann einige schriftliche Mitteilungen, welche mir Wilh. Wolf aus Württemberg verschaffte, — verschiedene Beiträge, welche ich Hipps langjährigem Freunde und Mitarbeiter Karl Kaiser verdanke, — und auch eine Reihe von

beuren unterzubringen, und 1832 fand er sodann, nach wohlbestandener Lehrzeit, in dem von Stoss in Ulm geführten, ausgedehnten Geschäft für Klein- und Gross-Uhrmacherei eine erste Anstellung. Als er aber dort einige Zeit gearbeitet hatte, überkam ihn der Wandertrieb und voraus die Lust, den in der Schweiz üblichen Geschäftsbetrieb gründlich kennen zu lernen. Er reiste infolge davon erst nach St. Gallen, wo er längere Zeit konditionierte; dann in den Jura, wo er sich in Chaux-de-fonds, namentlich aber mehrere Jahre bei Savore in St. Aubin auf hielt, wo er reichliche Gelegenheit fand, sich nicht nur sein Brot zu verdienen, sondern sich auch mit allen Zweigen der Uhrenfabrikation damaliger Zeit vollständig bekannt zu machen. Etwa zu Anfang der Vierziger-Jahre zog es ihn wieder nach Blaubeuren zurück, wo unterdessen der Vater sein Geschäft einem älteren Sohne, Friedrich, übergeben hatte, und als schon 1842 erst dieser Letztere, dann auch der Vater starb, so siedelte er nach Reutlingen über, wo er sich nunmehr auf längere Zeit als Uhrmacher etablierte und bald auch das Glück hatte, sich in Johanna Plieninger eine vortreffliche Lebensgefährtin beizugesellen.[2]) — Das einförmige Reparieren von Uhren gab zur Not Brot, aber auf die Dauer einem lebhaften Geiste keine Befriedigung, und so befasste sich Hipp, besonders als er mit den ihn mannigfach anregenden Professoren Nörrenberg in Tübingen, Reusch in Stuttgart und Eisenlohr in Karlsruhe bekannt wurde, bald mehr als mit seinem Gewerbe, mit allen möglichen Erfindungen, die successive auf mechanischem und physikalischem Gebiete auftauchten,[3]) — ja, da er ein seltenes, mit der nötigen

eigenen Erinnerungen. — [2]) Während sein Vater nur das Alter von 61 Jahren erreichte, hatte Hipp dagegen die Freude, seine Mutter bis in ihr achtundachzigstes Lebensjahr bei sich in Reutlingen, Bern und Neuenburg zu verpflegen. — Von seiner Frau erhielt er ausser drei Töchtern auch einen Sohn, Karl, der ihm aber gerade zu der Zeit, wo er gegründete Hoffnung zu haben glaubte, in ihm eine Stütze zu erhalten, wieder entrissen wurde. — [3]) Wie vielseitig Hipp war, zeigt sich z. B. darin, dass er sich auch einige Zeit mit Verbesserung der Schiessgewehre beschäftigte, und ein von ihm damals ausgearbeiteter, von Eisenlohr sehr günstig beurteilter Plan für eine Uhrmacherschule in Schwenningen wurde später bei Errichtung der Musterschule in Furtwangen

Zähigkeit gepaartes Geschick besass, sich in dieselben so lange zu vertiefen, bis er die ihre praktische Verwertung hemmenden Hindernisse zu erkennen und zu beseitigen wusste, so wurde er nach kurzer Zeit für einen „Hexenmeister" gehalten und fast gefürchtet.[4]) Seine Haupterfolge erreichte Hipp auf dem sich gerade damals mehr und mehr erschliessenden Felde der angewandten Elektricität, — ja sein durch Ausbau einer Idee von Wheatstone entstandenes, zur Messung der kleinsten Zeitteilchen dienendes, alsbald zur Messung der Fall- und Flugzeit, der persönlichen Gleichung etc. vielgebrauchtes Chronoskop, sowie seine höchst ingenieusen Schreibtelegraphen erregten allgemeines Aufsehen[5]) und zogen ihm viele Besuche zu, unter anderen denjenigen von Steinheil, der solches Wohlgefallen an dem geistvollen Erfinder fand, dass er ihn aufforderte, die Direktorstelle einer in Wien zu gründenden Telegraphenwerkstätte zu übernehmen, was dann allerdings durch ein Missverständnis oder durch

---

wesentlich benutzt. — [4]) Ein mir von Hipp selbst als richtig verbürgter Vorfall mag dies beispielsweise belegen: Als er eines Sonntags mit einigen Freunden nach Cannstatt reiste, um dort eine neue Obstpresse, zu deren Besichtigung öffentlich eingeladen worden war, in Augenschein zu nehmen, erhielt die Gesellschaft den Bericht, dass leider der Schlüssel zu dem betreffenden Lokale verlegt worden sei, und musste so unverrichteter Dinge nach Hause zurückkehren, jedoch mit Ausnahme von Hipp, der in Stuttgart zurückblieb und am folgenden Morgen nochmals nach Cannstatt ging, wo ihm nun der ihn nicht persönlich kennende Besitzer der Presse dieselbe in zuvorkommendster Weise zeigte, ihm zugleich mit Lachen erzählend, wie man gestern eine Gesellschaft von Reutlingen, in welcher Hipp vermutet worden sei, habe ablaufen lassen. -- [5]) Vgl. für Ersteres den Artikel „W. Oelenschläger, Das Wheatstonesche Chronoskop, verbessert vom Uhrenmacher Hipp in Reutlingen (Poggendorfs Annalen Bd. 74 von 1848; auch abgedruckt in Bd. 110 von Dinglers Journal)", und die eingehende Besprechung in der „Détermination télégraphique de la différence de longitude entre les Observatoires de Genève et de Neuchâtel par E. Plantamour et A. Hirsch, Genève 1864 in 4", — für Letztere, und speciell für den zur Zeit förmlich epochemachenden „Buchstabentelegraphen", die unter 1 erwähnte, seither auch in das „Chronikon helveticum (1893 V)" übergegangene

absichtliche Irreleitung der österreichischen Regierung verunmöglicht wurde.[6]) — Zu den eben erwähnten Besuchern gehörte auch der in Rappersweil etablierte Uhrmacher Karl Kaiser von Zug, der sich ebenfalls mit der elektrischen Technik beschäftigte, sowie sich für deren Fortschritte in hohem Grade interessierte und nun ein Exemplar des Chronoskopes nach der Schweiz brachte, wo er dasselbe an mehreren Orten (so z. B. im Oktober 1850 in Zürich) in Verbindung mit seiner Sammlung grösstenteils selbst ausgeführter Telegraphenapparate, sympathischer Uhren etc. zur Ausstellung brachte. Als es sich sodann gegen Ende des Jahres 1851 darum handelte, die namentlich von kaufmännischer Seite befürwortete Einführung der Telegraphen in der Schweiz zu beschliessen, und Kaiser vom Bundesrate eingeladen wurde, seine Apparate während der Sitzung der Bundesversammlung in Bern nochmals auszustellen, veranlasste dieser Hipp, sich dabei ebenfalls zu beteiligen, und es unterliegt keinem Zweifel, dass diese mit grossem Interesse besuchte Ausstellung einen sehr günstigen Einfluss auf die Verhandlungen der Bundesversammlung ausübte und die am 23. Dezember 1851 erfolgte Annahme des vom Bundesrate eingebrachten „Gesetzesentwurfes über die Erstellung von Telegraphen" wesentlich beförderte.[7]) Als hierauf der Bundesrat am 9. Januar 1852 das schweizerische Post- und Baudepartement

---

Notiz von Tobler. — [6]) Die österreichische Regierung ging nämlich auf den Vorschlag Steinheils, Hipp nach Wien zu berufen, zunächst darum nicht ein, weil ihr (irrtümlich, und zwar wahrscheinlich durch einen Konkurrenten, der ihre damalige Demagogen-Furcht ausnutzen wollte) verdeutet worden war, derselbe sei Mitglied der demokratisch angehauchten Reutlinger Bürgergesellschaft, also jedenfalls ein höchst gefährlicher Mensch. — [7]) In der Botschaft, mit welcher der Bundesrat seinen Gesetzesentwurf begleitete, liest man unter anderem: „Durchdrungen von der Wichtigkeit dieses neuen Verkehrsmittels und angesichts der Vorteile, die andere Staaten diesfalls sich schon angeeignet haben, hat das kaufmännische Direktorium von St. Gallen, unterstützt von angesehenen Kaufleuten von Zürich, den ersten Impuls zur Einführung der Telegraphen in der Schweiz durch eine Petition an den Bundesrat gegeben, und auch in Genf hat sich eine Gesellschaft gebildet, um die Ausführung des Unternehmens bei den

ermächtigte, „den Herrn Ministerialrat von Steinheil in Wien als Experten einzuberufen, um von demselben ein Gutachten über die zweckmässigste Erstellung der elektrischen Telegraphen, die Organisation der Verwaltung und des Telegraphendienstes zu erhalten", lag es diesem nahe, den ihm bereits so vorteilhaft bekannten Hipp und dessen Freund Kaiser für Besorgung der ersten Ausführungsarbeiten zu empfehlen, und infolge dieser Empfehlung beschloss dann auch wirklich der Bundesrat unter dem 22. März 1852 „Herrn Hipp aus Reutlingen und Herrn Kaiser von Rappersweil für die unmittelbare Leitung der zu errichtenden telegraphischen Werkstätten auf die Dauer der ersten Erstellung der Apparate" einzuberufen.[8]) Während sich sodann Steinheil mit den allgemeinen Dispositionen und der Oberleitung der von seinem Sohne einem vollen Hundert von Telegraphisten-Aspiranten erteilten Instruktion beschäftigte, progredierten auch Hipp und Kaiser in so energischer Weise, dass es Letzterem schon im August möglich wurde, einige Apparate zu installieren und mehrere Telegraphenlinien dem Verkehr zu übergeben. — Die sich naturgemäss ergebende weitere Entwickelung des schweizer. Telegraphennetzes und seiner Administration hier in allem Detail zu verfolgen, würde dem Zwecke dieser Notiz offenbar nicht entsprechen, und ich beschränke mich darauf, noch zu bemerken, dass Kaiser nach kurzer Zeit ganz in die Administration übertrat und namentlich eine lange Reihe von Jahren, mit Sitz in St. Gallen, als Inspektor der ostschweizerischen Linien thätig war, während Hipp, welchen der Bundesrat schon am 8. Juli 1852 „zum Maschinenmeister der Telegraphenverwaltung" wählte, diese Stellung, wie wir unten noch hören werden, bis 1860 in vorzüglicher Weise bekleidete, obschon dieselbe seinem schöpferischen Geiste je länger je weniger genügte.[9]) — Da schon im Sommer 1852 nach dem An-

---

eidgenössischen Behörden zu fördern." — [8]) Da Arbeit genug vorhanden war, so wäre es vielleicht passend gewesen, damals neben Hipp und Kaiser auch den von Professor Tschopp in Einsiedeln (vgl. 451) empfohlenen Mechaniker Meinrad Theiler anzustellen, anstatt ihn etwas schnöde abzuweisen und dadurch sowohl ihn als seine Gönner zu verbittern. — [9]) Dass Hipp und Kaiser auch später nicht nur ihre freundschaftlichen Beziehungen unterhielten,

trage von Steinheil die Uhren auf allen Telegraphenbureaux der Schweiz nach mittlerer Berner-Zeit zu richten waren und diese von der damals unter meiner Direktion stehenden Sternwarte in Bern zu beziehen war[10]), so kam auch ich alsbald mit Hipp in amtlichen, ja bald in freundschaftlichen Verkehr, zumal er überdies sofort in die bernerische naturforschende Gesellschaft eintrat, mich durch wiederholte Vorträge in meinem Amte eines „Secrétaire perpétuel" derselben bestens unterstützend,[11]) ferner ein gemeinschaftlicher Freund, der zu jener Zeit die Triangulation des Kantons Bern besorgende Ingenieur Hans Heinrich Denzler,[12]) uns veranlasste, häufig mit ihm in dem kurz zuvor bei Webern eröffneten Museum zusammenzutreffen: Ich erinnere mich noch jetzt lebhaft an jene genussreichen Abende, wo wir alles Mögliche, ja manches fast unmöglich Erscheinende und seither, zum Teil wenigstens, dennoch realisierte, diskutierten, und namentlich auch die neuen Arbeiten und Projekte besprachen, welche Hipp jeweilen beschäftigten.[13]) — Nachdem das

---

sondern in vielfachem amtlichen Verkehr standen, liegt auf der Hand. So z. B. trafen Beide im April 1856, als das erste Kabel zwischen Romanshorn und Friedrichshafen gelegt wurde, wieder zusammen. — [10]) Zuerst wurde die Zeit mit Hülfe eines Taschenchronometers überbracht; später erstellten wir eine Erdbatterie, mit deren Hülfe ein auf der Sternwarte angemessen eingerichteter Regulator Zeitsignale abgab. Vgl. meine Notiz „Beobachtungen an einer Erdbatterie" in den Berner Mitteilungen von 1855. — [11]) Hipps Vorträge „Ueber Translatoren, — Ueber eine telegraphische Eisenbahn-Kontrol-Uhr, — Ueber den elektrischen Webstuhl etc." finden sich in den Berner Mitteilungen von 1853 und folgenden Jahren abgedruckt, — und an diese schliesst sich eine ebenfalls grössere Anzahl von Notizen an, welche er nach seiner Uebersiedlung nach Neuenburg in den Bulletins der dortigen Gesellschaft veröffentlichte. — Anhangsweise erwähne ich, dass Hipp 1858 auch der Schweizer. Naturforsch. Gesellschaft beitrat. — [12]) Vgl. meinen Nachruf an ihn in den Verh. der Schweiz. Naturf. Gesellsch. vom Jahre 1876. — [13]) Dieser lebhafte, zunächst wissenschaftliche, jedoch in dem damals bestehenden „Schwabenleiste", welchem Hipp neben Dr. Krieger, Apotheker Müller, Direktor Ramsler, Gymnasiallehrer Fiesinger etc. angehörte und an dem ich als „zugewandter Ort" ebenfalls teilnahm, auch durch gemütliche Unterhaltung ergänzte Verkehr nahm natürlich ein Ende,

schweizer. Telegraphennetz in seiner Hauptanlage vollendet und jede Station mit den nötigen Apparaten versehen war, fand Hipp, wie schon oben angedeutet wurde, weder in der Beaufsichtigung der immer wiederkehrenden Reparaturarbeiten, noch in der durch Beengung in Befugnis und Mitteln erschwerten Ausführung anderweitiger Aufträge, volle Befriedigung, und da wiederholte Versuche, sich mit der Oberbehörde über die nötigen Abänderungen zu verständigen, fehlschlugen, so ging er schliesslich gerne auf das Anerbieten eines Syndikates von Neuenburger Kapitalisten ein, ihm unter günstigen Bedingungen die Einrichtung und Leitung einer seinen Wünschen entsprechenden Werkstätte in Neuenburg zu übertragen.[14]) Nachdem er vom Bundesrate die unter dem 20. August 1860 nachgesuchte Entlassung „in allen Ehren und unter Verdankung der geleisteten Dienste" erhalten, siedelte er dann wirklich nach Neuenburg über, wo er nun während nahe drei Jahrzehnten, in angenehmem wissenschaftlichem Verkehr mit den Professoren Adolf Hirsch, Heinrich Schneebeli[15]) und Robert Weber, eine ausgedehnte Thätigkeit entwickelte: Er beschränkte sich nämlich nicht darauf, die allgemein gangbaren, wohl auch in andern Etablissements solcher Art verfertigten Artikel, wie Telegraphenapparate, sympathische Uhren, Läutwerke, selbstregistrierende Barometer und Thermometer etc., ebenfalls und meist unter Anwendung wesentlicher Verbesserungen zu konstruieren, sondern es entstand nach und nach eine ganze Reihe ihm eigentümlicher, mitunter förmlich genialer Apparate, wozu voraus seine Signalscheiben, seine Kontroluhren für Eisenbahnzüge, seine selbstregistrierenden

---

als ich 1855 in meine Vaterstadt Zürich zurückkehrte: Ich sah später Hipp nur noch gelegentlich, wenn ich nach Bern und Neuenburg reiste oder er in Geschäften nach Zürich kam, — ja als Hipp in seinen letzten Lebensjahren nach Zürich übersiedelte, begegneten wir uns gar nicht mehr, da er nicht ausging und ich zu Besuchen keine Zeit fand. — [14]) Welches Kapital anfänglich für diese Anlage zur Verfügung stand, weiss ich nicht; dagegen ist sicher, dass, als sich 1863 V 21 eine förmliche Aktiengesellschaft bildete, 553 Aktien gezeichnet wurden, deren Wert dann allerdings bis zu der 1889 V 11 erfolgten Liquidation von Fr. 500 auf Fr. 120 herunterging. — [15]) Für Schneebeli vgl. meine Notiz

Anemometer und Seismometer, sein Körner-Mikrophon, sein Warnungsapparat für Bergwerke, sein elektrisches Klavier etc. zu rechnen sind.[16]) Es den Physikern überlassend, die grossen Verdienste näher hervorzuheben, welche sich Hipp durch seine Untersuchungen und Konstruktionen um fast alle Teile der Elektrotechnik erwarb, hebe ich zum Schlusse noch speciell einige seiner Leistungen hervor, welche ausser dem oben besprochenen Chronoskop der Astronomie zu statten kamen, nämlich seine Chronographen und die zugehörigen Ableseapparate[17]), — sein bei den von der schweizer. geodätischen Kommission angeordneten Ortsbestimmungen eine Hauptrolle spielendes „Chronomètre de marine à enregistrement électrique[18]) — und vor allem sein elektrisches Pendel, aus welchem nach und nach eine Uhr hervorging, welche mit den besten Regulatoren siegreich konkurrierte.[19]) — So befriedigend der erste Aufschwung gewesen war, welchen das Etablissement in Neuenburg genommen hatte und so viele Auszeichnungen und Preise sein Vorsteher auch noch später für seine Apparate und seine ganze Thätigkeit erhielt[20]), so grosse Schwierigkeiten führte nach und nach der Umstand herbei, dass Hipp für den kaufmännischen

---

436. — [16]) Für grössern Detail vgl. z. B. die in Note 1 erwähnten Artikel von Tobler und Weber und sodann die neuern Specialwerke über Elektrotechnik. — [17]) Vgl. die Beschreibung, welche Hirsch in der Note 5 erwähnten Schrift von dem Chronographen gab; die Ablesungsmittel wurden später auf Anregung von Oppolzer wesentlich verbessert. — [18]) Für diesen Chronometer kann auf Plantamours Beschreibung in der Schrift „Détermination télégraphique de la différence de longitude entre la station astronomique du Rigi-Kulm et les Observatoires de Zurich et de Neuchâtel par E. Plantamour, R. Wolf et A. Hirsch. Genève 1871 in 4° verwiesen werden. — [19]) Für ein erstes elektrisches Pendel, welches Hipp 1867 in Paris ausstellte und später die Sternwarte in Zürich erwarb, vgl. meine Mitt. XXX von 1872, — für die spätern Verbesserungen die von Hipp und Hirsch von 1877 an in den Bulletins de Neuchâtel gegebenen Nachrichten, — für die Leistungen der auf der Neuenburger Sternwarte aufgestellten Uhr des Letztern Notiz „La pendule électrique de précision de M. Hipp, Neuchâtel 1891 in 8. — [20]) Hipp wurde namentlich sehr angenehm überrascht, als ihn 1875 die Zürcher Hochschule zum Ehren-Doktor ernannte.

Betrieb seines Geschäftes nicht ein seinen Leistungen als Erfinder und Konstrukteur ebenbürtiges Interesse und Verständnis besass. Als nun noch körperliche Leiden, welche Beschränkung seiner Arbeit und längere Abwesenheiten nötig machten, hinzukamen, so entstand für ihn die Notwendigkeit, von der Leitung der Fabrik zurückzutreten, worauf die Aktiengesellschaft zur Liquidation schritt und schliesslich das Ganze unter so günstigen Bedingungen an die Herren Peyer und Favarger überging, dass es neuerdings lebensfähig wurde und hoffentlich bleiben wird.[21]) Hipp siedelte nun mit seiner Frau und seiner jüngern Tochter Charlotte nach Zürich über, wo er in dem Hause seiner ältern Tochter Lina, der Witwe des Ingenieurs Oskar Möllinger,[22]) liebevolle Aufnahme fand und einen ruhigen Lebensabend zu geniessen hoffte. Statt dessen steigerten sich leider seine Herzleiden fortwährend, so dass er bald zu vollständiger Zurückgezogenheit genötigt war und der aufopferndsten Pflege der Seinigen bedurfte, bis ihm am 3. Mai 1893 der Tod die ersehnte Erlösung brachte.

471) Das Juliheft 1893 der „Feuille centrale de la Société de Zofingue" enthält einen von Hermann Merz verfassten Nekrolog des Johannes Fankhauser von Trub im Kanton Bern, gew. Docent in der Botanik und Zoologie an der Universität und Lehrer am städtischen Gymnasium in Bern, welchem ich folgendes entnehme: Zu Beurbrunnen bei Signau im Emmenthal am 10. Mai 1847 in ärmlichen Verhältnissen geboren, besuchte der talentvolle, aber schwächliche Knabe die Primarschule zu Signau, dann die Sekundarschule zu Langnau, und trat 1864 in das bernische Staatsseminar zu Münchenbuchsee, welches er 1868 als patentierter Primarlehrer verliess. Nach kurzer Lehrthätigkeit in Ilfis bei Langnau bezog Fankhauser die Universität Bern, wo er unter Leitung von Isidor Bachmann (vgl. 351) namentlich dem Studium der Naturwissenschaften oblag uud sich 1870 das Sekundarlehrer-Patent erwarb; sodann absolvierte er noch die Fachlehrer-Abteilung des schweiz. Polytechnikums und schloss endlich, mit Hülfe eines Staatsstipendiums, seine Studien in Würzburg ab. Von einer Studienreise nach Helgo-

— [21]) Vgl. Note 14. — [22]) Vgl. für Möllinger meine Notiz 386.

land, auf welcher er das Glück hatte, die persönliche Bekanntschaft des von ihm hochverehrten Darwin zu machen, zurückgekehrt, wurde er auf die warme Empfehlung Bachmanns hin, gegen Ende 1873 hin zum Lehrer der Naturgeschichte und Warenkunde an der Kantonsschule in Bern ernannt, und bekleidete sodann nach deren Auflösung im Jahre 1880 bis zu seinem am 17. Mai 1893 infolge einer schweren Lungenentzündung erfolgten Tode eine entsprechende Stellung am dortigen städtischen Gymnasium, nebenbei auch an der Universität und der damit verbundenen Lehramtsschule docierend, sowie in der Naturforschenden Gesellschaft und andern Vereinigungen häufig Vorträge haltend. Unterricht und Vorträge waren ausserordentlich anregend, absorbierten aber auch seine Hauptkraft, so dass ihm wenig Zeit zu schriftlichen Arbeiten übrig blieb; doch zeigen verschiedene, meist botanische Notizen und Abhandlungen, welche er in Fachzeitschriften und Programmbeilagen niederlegte, dass er bei längerem Leben und freierer Stellung wohl auch nach dieser Richtung noch viel geleistet hätte.

472) Der zu Zürich am 23. Juli 1893 verstorbene Professor Melchior Ulrich war am 25. April 1802 ebendaselbst dem Stiftsverwalter Joh. Rud. Ulrich von Marg. Römer geboren worden, — hatte hierauf die „Gelehrten-Schulen seiner Vaterstadt" durchlaufen, — dann in Berlin unter Schleiermacher und Neander speciell theologische Studien betrieben, — nach seiner Rückkehr sich als Hülfsprediger und Extraordinarius für neutestamentliche Exegese bethätigt, — diese ihm nie recht behagende Carrière jedoch nicht weiter verfolgt, und dafür sich bis ins höchste Alter mit schönstem Erfolge gemeinnützigen Bestrebungen gewidmet, wie namentlich der Hülfsgesellschaft und deren Zweiganstalten. — In weitern Kreisen wurde Ulrich hauptsächlich als tüchtiger Bergsteiger bekannt, ja man darf ihn und seinen Freund Gottlieb Studer von Bern als diejenigen Schweizer betrachten, welche die in früherer Zeit nur spärlich besuchten Hochalpen grösseren Kreisen erschlossen, und den betreffenden schönen, wenn auch zuweilen in Tollkühnheit ausartenden Sport der Gegenwart zunächst veranlassten. Die von Ulrich in den Jahren 1848—55 für die Mitteilungen der Zürcher. Naturf. Gesellschaft geschriebenen Artikel über die von ihm im Wallis

und Glarnerland ausgeführten Bergbesteigungen, und seine Beiträge zu den in Verbindung mit Studer, Weilenmann und Zeller von 1859 hinweg herausgegebenen „Berg- und Gletscher-Fahrten" werden von den Freunden der Alpenwelt noch lange mit Interesse gelesen werden. — Endlich bleibt noch zu erwähnen, dass Ulrich etwa von 1837—48 für die Naturforsch. Gesellschaft sorgfältige meteorologische Beobachtungen anstellte, — dass er lange Jahre an ihren Sitzungen und ebenso an denjenigen der Technischen und der Künstler-Gesellschaft regelmässig teilnahm, und dass er überhaupt nichts weniger als einseitig, sondern überall zu haben war, wo er glaubte Belehrung finden oder Nutzen stiften zu können.

473) Das kürzlich erschienene und sehr gut geschriebene Lebensbild „S. Schwab: Le Colonel Buchwalder (1792—1883), Neuveville 1893 in 8" ergänzt die von mir seiner Zeit über Buchwalder und seinen Pflegevater Watt gegebenen und auch von dessen Verfasser mehrfach citierten Nachrichten (vgl. Gesch. der Verm., sowie namentlich auch die Notizen 334 und 348) in manchen Teilen. Einige kleine Unrichtigkeiten, wie z. B. die Verwechslung der beiden Brüder Christian und Ulrich Schenk, sind von keinem Belange. Die bekannte Katastrophe auf dem Säntis wird sehr detailliert beschrieben.

474) Der am 24. August 1893 zu Bern verstorbene Ingenieur Robert Lauterburg wurde am 14. Juni 1816 im Pfarrhause zu Trubschachen geboren, — durchlief in seiner Vaterstadt Bern die kurz zuvor durch Bernhard Studer und andere gemeinnützige Männer ins Leben gerufene Realschule, welcher er später als langjähriges Mitglied der Direktion seinen Dank für den genossenen Unterricht abzutragen suchte, — studierte sodann an dem damals von Schweizern häufig besuchten Polytechnikum in Karlsruhe die Ingenieur-Wissenschaften, — begann nachher in Thun, wo er sich mit Ludwig Schläfli befreundete, erst als Gehülfe, dann als Nachfolger des Bezirksingenieur Immer, die praktische Carrière, und errichtete schliesslich in Bern ein technisches Bureau, welchem er bis zu seinem Tode, einige Zeit in Verbindung mit Friedrich Thormann, vorstand. Es wäre hier kaum am Platze, die verschiedenen Bauten und Anlagen aufzuzählen, welche Lauterburg im Laufe der Jahre ausführte, und

ich begnüge mich, zwei Beispiele anzuführen, nämlich einerseits die Reuchenette-Strasse mit der dafür benötigten Hochbrücke über die Taubenlochschlucht, und anderseits die zu allgemeiner Befriedigung ausgefallene Wasserversorgung von Interlaken; dagegen bleibt mir noch zu erwähnen, dass er nebenbei mit ebenso viel Interesse als Ausdauer die Wasserverhältnisse der Schweiz studierte, sich wiederholt in Wort und Schrift darüber vernehmen liess, und noch in seinen letzten Lebenstagen ein betreffendes grösseres Werk unter dem Titel „Ueber die Berechnung der Wasserkräfte der Schweiz" vollendet und in Druck gegeben haben soll.

475) Den unmittelbar nach dem am 15. August 1893 erfolgten Hinschiede des Professor Hermann Fritz in No. 7 von Band XXII der Schweizerischen Bauzeitung und in No. 232 der Neuen Zürcher-Zeitung erschienenen Artikeln, sowie eigenen Erinnerungen, entnehme ich folgendes über diesen wackern, um Schule und Wissenschaft gleich verdienten Mann: Zu Bingen a./Rh. am 3. September 1830 geboren, besuchte Hermann Fritz nach Absolvierung der heimatlichen Schulen die Technische Hochschule zu Darmstadt und trat sodann in den Dienst verschiedener deutscher und holländischer Maschinenfabriken. Im Jahre 1859 wurde er zum Lehrer am eidgen. Polytechnikum in Zürich gewählt, wobei ihm die Vorträge über „Allgemeine Maschinenlehre, Baumaschinen und landwirtschaftlichen Maschinen", nebst Uebungen im „Technischen Zeichnen, Maschinenzeichnen und Konstruieren" an verschiedenen Abteilungen der Anstalt zufielen. Er erhielt dadurch einen, seinen vielseitigen theoretischen und praktischen Kenntnissen ganz angemessenen Wirkungskreis, dem er bis an sein Ende mit grosser Liebe und schönem Erfolge lebte; überdies befreundete er sich bald mit vielen seiner Kollegen, — wusste sich die Zuneigung seiner Schüler zu erwerben, — hatte Verständnis für die Eigenart seines neuen, ihm später durch Aufnahme in das Bürgerrecht von Zürich zur zweiten Heimat werdenden Wohnortes und dessen Bewohner, — ja hatte, um mit dem Besten zu schliessen, das Glück, sich durch Verheiratung mit Eva Volk von Mainz ein Heim zu gründen, in welchem er gerne weilte, seine freie Zeit zwischen der Erziehung einer zu seiner Freude aufwachsenden Kinderschar und littera-

rischer Thätigkeit teilend. Letztere war infolge seiner grossen Arbeitskraft, trotz strenger Erfüllung aller Berufspflichten, gar nicht unbedeutend, da er nicht nur in den verschiedensten Zeitschriften eine grosse Anzahl sein amtliches Arbeitsfeld betreffende Artikel niederlegte und eine Reihe sachbezüglicher und geschätzter Werke schrieb, von welchen seine drei Schriften „Handbuch der landwirtschaftlichen Maschinen, Berlin 1880 in 8, Die Geräte und Maschinen der Landwirtschaft, Aarau. 1884 in 8. und Hülfsbuch für gewerbliche, insbesondere Metall-Konstruktionen, Leipzig 1887 in 8", speciell erwähnt werden mögen, sondern auch noch auf ganz andern Gebieten mit durchschlagendem Erfolge arbeitete. Namentlich interessierte er sich ungemein für meine Studien über die Periodicität der Sonnenflecken und die allfällig durch dieselben beeinflussten Naturerscheinungen, ja wurde bald einer meiner eifrigsten Mitarbeiter, wie dies zahlreiche Artikel belegen, welche er von 1863 hinweg, wo seine Notiz über den „Parallelismus der Häufigkeit von Sonnenflecken und Nordlicht" in No. XV meiner «Astronomischen Mitteilungen" erschien, in der Vierteljahrsschrift der Zürcher Naturforschenden Gesellschaft, welcher er bald darauf auch als Mitglied beigetreten war, publizierte. — Der in soeben erwähnter Notiz von 1863 geleistete Nachweis, dass die seit Mairan wiederholt ausgesprochene Vermutung eines Zusammenhanges zwischen Sonnenflecken und Nordlicht, ja die von mir 1859 in No. X derselben Mitteilungen veröffentlichte präcisere Behauptung, „dass sehr wahrscheinlich die Nordlichterscheinungen gleichzeitig mit den Sonnenflecken häufiger werden" durch den Thatbestand vollständig gerechtfertigt werden, war die erste reife Frucht einer von Prof. Fritz unternommenen grossen Arbeit, die zum Zwecke hatte, als Grundlage für betreffende Untersuchungen einen möglichst vollständigen Nordlichtkatalog zusammenzustellen: Er ging dabei von dem ihm durch mich überlassenen, bereits mehr als 5½ Tausend Nordlichter umfassenden Material aus, welches ich einige Jahre zuvor zu ähnlichem Zwecke gesammelt und z. B. 1857 in No. V zu einem nach den Jahrestagen geordneten Verzeichnisse benutzt hatte, — sammelte mit dem ihm eigenen Bienenfleisse aus allen ihm zugänglichen Quellen die wünschbaren Vervoll-

ständigungen, so dass schon 1865 die Anzahl der bekannten Nordlichttage nahe verdoppelt war, — und ruhte nicht, bis er den grossen und reichen Katalog vollendet hatte, welchen 1873 die k. k. Akademie der Wissenschaften in Anerkennung seines hohen Wertes unter dem Titel „Verzeichnis beobachteter Nordlichter, zusammengestellt von Hermann Fritz, Wien 1873, 256 Seiten in 8 maj." auf ihre Kosten drucken liess. — Während Fritz noch mit der Ausarbeitung dieses Kataloges beschäftigt war, liess Secchi im Jahre 1870 sein schönes Werk „Le Soleil" erscheinen, und da ich dessen Verdeutschung unter Beifügung einiger Ergänzungen und Berichtigungen für wünschbar hielt, so forderte ich ihn auf, eine solche zu übernehmen, — konnte dann auch bald Secchi mitteilen, dass ein Freund von mir geneigt sei, seine Schrift ins Deutsche zu übertragen, — und setzte mich, als mir letzterer seine grosse Freude über meinen Plan aussprach, mit einer berühmten deutschen Firma wegen Uebernahme des Druckes und Verlages in Verbindung; als aber bereits alles in Ordnung schien, schlug plötzlich in unqualifizierbarer Weise der Wind um, indem Secchi die Ermächtigung zu dieser Arbeit H. Schellen in Köln gab, und mich dadurch nicht wenig blamierte, so dass meine frühere Verbindung mit dem gelehrten Jesuiten einen starken Riss erhielt. Um so erfreulicher war es mir darum, dass Prof. Fritz etwas später mit seiner Bearbeitung der 1876 von der Holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Haarlem aufgestellten Preisfrage: „Quels sont les phénomènes météorologiques et magnétiques qu'on a des raisons suffisantes de croire en connexion avec les taches solaires?" einen vollen Erfolg hatte, indem seine Preisschrift gekrönt, mit der goldenen Medaille bedacht und unter dem Titel „Die Beziehungen der Sonnenflecken zu den magnetischen und meteorologischen Erscheinungen der Erde, Haarlem 1878, 276 Seilen in 4" der Oeffentlichkeit übergeben wurde. So verdienstlich auch die spätern Schriften: „Das Polarlicht, Leipzig 1881 in 8", und: „Die wichtigsten periodischen Erscheinungen der Meteorologie und Kosmologie, Leipzig 1889 in 8" sind, so ist es doch neben dem Nordlichtkataloge, zunächst diese, durch eine Ueberfülle von Thatsachen und deren treffliche Diskussion gleich ausgezeichnete Preisschrift, auf welche noch lange jeder

Forscher auf diesem Gebiete immer wieder zurückgreifen muss, die den Namen von Fritz in der Geschichte der exakten Wissenschaften erhalten und ihm ein unvergängliches Denkmal bilden wird. — Hermann Fritz blieb, wie die noch in seinem Todesjahre für die Vierteljahrsschrift geschriebene Note „Die Perioden solarer und terrestrischer Erscheinungen“ beweist, bis an sein Lebensende geistesfrisch, und auch körperlich schien er sich gut zu erhalten, so dass man hoffen durfte, ein ihn im Juli 1893 zur Unterbrechung seiner Lehrthätigkeit nötigendes Leiden werde nur vorübergehend sein; aber ein Schlaganfall brach unerwartet seine Lebenskraft, und schon am 18. August wurde der Verblichene unter zahlreichem Geleite nach der Rehalp gebracht, wo Pfarrer Dr. Matt die ihm bestimmte Ruhestätte einsegnete und Professor Dr. Herzog dem verstorbenen Freunde und Kollegen noch einige warme Worte des Dankes und der Anerkennung widmete.

Mitgliederverzeichnis

der

Naturforschenden Gesellschaft in Zürich

(31. Dezember 1894).

a. Ordentliche Mitglieder.

			Aufn. Jahr.
1.	Hr.	Nüscheler, A., Dr., a. Rechenschreiber	1842
2.	-	Escher, J., Dr., a. Oberrichter	1846
3.	-	Rahn-Meyer, C., Dr. med.	1854
4.	-	Pestalozzi, Herm., Dr. med.	1854
5.	-	Schindler-Escher, C., Kaufmann	1854
6.	-	Sidler, G., Dr. Professor, Bern	1855
7.	-	Zeuner, G., Dr. Professor, Dresden	1856
8.	-	Cramer, C., Dr. Professor	1856
9.	-	Escher-Hess, C.	1856
10.	-	Renggli, A., Adr. unbekannt	1858
11.	-	Wislicenus, J., Dr. Professor, Leipzig	1859
12.	-	Graberg, Fr., Zeichenlehrer	1860
13.	-	Goll, Fr., Dr. med. Professor	1862
14.	-	Lehmann, Fr., Dr. med.	1862
15.	-	Christoffel, E. B., Dr. Professor, Strassburg	1862
16.	-	Huber, P., E., Oberst	1863
17.	-	Reye, Th., Dr. Professor, Strassburg	1863
18.	-	Kym, A. L., Dr. Professor	1863
19.	-	Wettstein, Heinrich, Dr., Seminardirektor, Küsnacht	1864
20.	-	Meyer, Arnold, Dr. Professor	1864
21.	-	Lommel, Eug., Dr. Professor, München	1865
22.	-	Eberth, Carl Jos., Dr. Professor, Halle	1865

			Aufn. Jahr.
23.	Hr.	Weilenmann, Aug., Dr. Professor . .	1866
24.	-	Fiedler, Wilh., Dr. Professor . . .	1867
25.	-	Merz, Victor, Dr. Professor, Lausanne .	1867
26.	-	Gusserow, A., Dr. Professor, Berlin . .	1868
27.	-	Rose, E., Dr. Professor, Berlin . . .	1868
28.	-	Schoch, G., Dr. Professor	1868
29.	-	Schwarz, H. A., Dr. Professor, Berlin .	1869
30.	-	Beck, Alex., Dr. Professor, Riga . . .	1870
31.	-	Weber, H., Dr. Professor, Göttingen . .	1870
32.	-	Fliegner, A., Professor	1870
33.	-	Heim, Alb., Dr. Professor	1870
34.	-	Affolter, F., Dr. Professor, Andermatt-Airolo	1870
35.	-	Mösch, Cas., Dr., Conserv. d. geol. Samml.	1871
36.	-	Suter, Heinrich, Dr. Professor . . .	1871
37.	-	Bollinger, Otto, Dr. Professor, München .	1871
38.	-	Pestalozzi, Salomon, Ingenieur . . .	1872
39.	-	Martini, Friedr., Ingenieur, Frauenfeld .	1872
40.	-	Linnekogel, Otto, Kaufm., Frauenfeld .	1872
41.	-	Schulze, Ernst, Dr. Professor . . .	1872
42.	-	Mayer-Eymar, Carl, Dr. Professor . .	1872
43	-	Tobler, Adolf, Dr. Professor . . .	1873
44.	-	Billwiller, R., Dir. d. meteorol. Centralanst.	1873
45.	-	Kleiner, A., Dr. Professor	1873
46.	-	Gnehm, R., Dr. Professor	1873
47.	-	Choffat, Dr., Portugal	1873
48.	-	Kollarits, Dr., Adr. unbekannt . . .	1873
49.	-	Schär, Ed., Dr. Professor, Strassburg . .	1874
50.	-	Ennes de Souza, Adr. unbekannt . .	1874
51.	-	Seitz, J., Dr. med., Privatdocent . . .	1874
52.	-	Stickelberger, L., Dr. Prof., Freiburg i. B.	1874
53.	-	Wundt, Wilh., Dr. Professor, Leipzig . .	1874
54.	-	Escher, Rud., Professor	1874
55.	-	Ott, C.	1874
56.	-	Weber, Friedr., Apotheker	1875
57.	-	Weber, H. F., Dr. Professor	1875
58.	-	Olbert, Ad., Lehrer, Adr. unbekannt . .	1875
59.	-	Schröder, Berthold, Chemiker, Adr. unbek.	1875
60.	-	Meister, J., Professor, Schaffhausen . .	1875
61.	-	Stoll, O., Dr. Professor	1875

			Aufn. Jahr.
62.	Hr.	Frobenius, G., Dr. Professor, Berlin	1875
63.	-	Keller, Konr., Dr. Professor	1875
64.	-	Lunge, G., Dr. Professor	1876
65.	-	Tetmajer, L., Professor	1876
66.	-	Müller, Chemiker, Adr. unbekannt	1877
67.	-	Mollet, Th., Architekt	1877
68.	-	Gröbli, W., Dr. Professor	1877
69.	-	Brunner, R., Chemiker, Küsnacht	1877
70.	-	Schöller, C., Spinnereibesitzer	1878
71.	-	Huguenin, G., Dr. Professor	1878
72.	-	Schröter, C., Dr. Professor	1878
73.	-	Keller, J., Dr., Privatdocent	1879
74.	-	Stebler, F., Dr., Privatdocent	1879
75.	-	Abeljanz, H., Dr. Professor	1880
76.	-	v. Wyss, Hs., Dr. med., Privatdocent	1880
77.	-	v. Liliencron, Carl, Apotheker	1880
78.	-	Ganter, H., Dr. Professor, Aarau	1880
79.	-	Wolfer, A., Professor	1880
80.	-	Haab, O., Dr. med., Professor	1880
81.	-	Rothpletz, A., Dr. Privatdocent, München	1880
82.	-	Denzler, Alb., Dr. Ingenieur	1881
83.	-	Rudio, F., Dr. Professor	1882
84.	-	Maurer, Jul., Dr.	1882
85.	-	Goldschmid, H., Dr. Professor, Amsterdam	1882
86.	-	Egli-Sinclair, Th., Dr. med.	1882
87.	-	Constam, J. E., Dr. Privatdocent	1882
88.	-	v. Beust, Fritz, Dr.	1882
89.	-	Beyel, C., Dr. Privatdocent.	1882
90.	-	Keller, C. C., Kantonsapotheker	1882
91.	-	Imhof, O. E., Dr., Brugg	1882
92.	-	Bühler, A., Dr. Professor	1882
93.	-	Kronauer, Hs., Dr.	1883
94.	-	Ritter, W., Professor	1883
95.	-	Schottky, Fr., Dr. Professor, Marburg	1883
96.	-	Stockar, Egbert, Dr.	1883
97.	-	Bodmer-Trümpler, H.	1883
98.	-	Wyss, Oskar, Dr. med., Professor	1883
99.	-	Rieter-Bodmer, F.	1883
100.	-	Burkhard-Streuli, W., Ingenieur	1883

			Aufn. Jahr.
101.	Hr.	Mende-Ernst, Th., Dr. med.	1883
102.	-	Escher-Kündig, J. C.	1883
103.	-	Geiser, C. F., Dr. Professor	1883
104.	-	Schwarzenbach, Julius, Thalweil	1883
105.	-	Abegg, F., Dr. Zahnarzt	1883
106.	-	Seeburger-Forrer, E.	1883
107.	-	Schwarzenbach-Zeuner, R.	1883
108.	-	Bodmer, Caspar	1883
109.	-	Stadler, S., Dr. Professor	1883
110.	-	v. Muralt- v. Planta, W., Dr. med.	1883
111.	-	Gubler, E., Dr. Sekundarlehrer	1884
112.	-	Zollinger, Ernst, Fabrikant	1884
113.	-	Bertschinger, A., Dr., Stadtchemiker	1884
114.	-	Rosenmund, Alb., Apotheker	1884
115.	-	Hauser, Th., Apotheker	1884
116.	-	Culmann, P., Dr. Professor, Winterthur	1885
117.	-	Sieben, Dr., Mineralwasser-Fabrikant	1885
118.	-	Hantzsch, A., Dr. Professor, Würzburg	1885
119.	-	Mertens, E., Handelsgärtner, Privatdoc.	1886
120.	-	Gaule, J., Dr. Professor	1887
121.	-	Lüscher, G., Apotheker	1887
122.	-	Fick, A., Dr. Privatdocent	1887
123.	-	v. Monakow, K., Dr. Professor	1887
124.	-	v. Wyss, G. H., Dr. Privatdocent	1887
125.	-	Koch, E., Chemiker	1887
126.	-	Wenck, E., Dr.	1888
127.	-	Stössel, J., Dr. Seminarlehrer	1888
128.	-	Emden, Dr. Privatdocent, München	1888
129.	-	Krönlein, U., Dr. Professor	1888
130.	-	Glauser, J. D., Ingenieur	1888
131.	-	Flury, Ph., Assistent	1888
132.	-	Huber, E., Maschinen-Ingenieur	1888
133.	-	Annaheim, J., Dr.	1888
134.	-	Messerschmitt, J. B., Dr.	1889
135.	-	Bommer, A., Apotheker	1889
136.	-	Hommel, A., Dr. med.	1889
137.	-	Bänziger, Th., Dr. med.	1889
138.	-	v. Schulthess, A., Dr. med.	1889
139.	-	Zschokke, E., Professor	1889

			Aufn. Jahr.
140.	Hr.	Standfuss, M., Dr. Privatdocent . . .	1889
141.	-	Grimm, A., Dr. med.	1889
142.	-	Schall, K., Dr. Privatdocent . . .	1889
143.	-	Müller, O., Photograph.	1889
144.	-	Ritzmann, E., Dr. med.	1889
145.	-	Bleuler, H., Oberst, Schulratspräsident .	1889
146.	-	Hüni-Inauen, O., Kaufmann . . .	1889
147.	-	Heuscher, J., Dr., Lehrer an der Tierarzneischule	1889
148.	-	Siber, M., Forstmeister, Winterthur . .	1889
149.	-	Ausderau, E., Dr. med.	1889
150.	-	Lang, A., Dr. Professor	1889
151.	-	Fiedler, E., Dr. Professor	1889
152.	-	Schinz, Hs., Dr. Professor	1889
153.	-	Aeppli, A., Dr., Sekundarlehrer . . .	1889
154.	-	Martin, P., Dr. Professor	1889
155.	-	Bodmer-Beder, A.	1890
156.	-	Overton, E., Dr. Privatdocent . . .	1890
157.	-	Zschokke, A., Assistent, Wädensweil .	1890
158.	-	Pfister, R., Assistent	1890
159.	-	Gamper, Apotheker, Winterthur . .	1890
160.	-	Bretscher, K., Lehrer	1890
161.	-	Pernet, J., Dr. Professor	1890
162.	-	Martin, R., Dr. Privatdocent . . .	1890
163.	-	v. Tavel, R. F., Dr. Privatdocent . .	1890
164.	-	Ebert, R., Dr. Chemiker	1890
165.	-	Roth, O., Dr. Professor	1891
166.	-	Feist, Fr., Dr. Privatdocent . . .	1891
167.	-	Felix, W., Dr. Privatdocent . . .	1891
168.	-	Müller, Dr. Prof., Weinbauschule Wädensweil	1891
169.	-	Frick, A., Dr. med.	1892
170.	-	Ris, F., Dr. med., Rheinau	1892
171.	-	Driesch, Hs., Dr.	1892
172.	-	Herbst, K., Dr.	1892
173.	-	Fritschi, F., Sekundarlehrer . . .	1892
174.	-	Bosshard, H., Sekundarlehrer . . .	1892
175.	-	Swerinzew, L.	1892
176.	-	Hurwitz, Ad., Dr. Professor . . .	1892

			Aufn. Jahr.
177.	Hr.	Hartwich, C., Dr. Professor . . .	1892
178.	-	Zuppinger, Fabrikant, Wallisellen . .	1892
179.	-	Disteli, M., Dr. Professor, Winterthur .	1892
180.	-	Werner, A., Dr. Professor	1892
181.	-	Hofer, J., Lithograph	1892
182.	-	Zuberbühler, Sekundarlehrer, Wädensweil	1892
183.	-	Franel, J., Professor	1892
184.	-	Denzler, W., Ingenieur, Küsnacht . .	1892
185.	-	Bührer, A., Clarens-Montreux . . .	1893
186.	-	Beglinger, Sekundarlehrer, Wetzikon .	1893
187.	-	Thomann, Pfarrer, Grüningen . . .	1893
188.	-	Beyme, F., Dr. med., Weinfelden . .	1893
189.	-	Wyssling, W., Direktor, Wädensweil .	1893
190.	-	Ribbert, H., Dr. Professor . . .	1893
191.	-	Kleiber, A., Dr. Assistent	1893
192.	-	Raustein, A., Buchhändler	1893
193.	-	Burri, Kreisförster, Luzern	1893
194.	-	Wettstein, Sekundarlehrer, Küsnacht .	1893
195.	-	Heyer, A., Professor, Trogen . . .	1893
196.	-	Kündig, J., Dr. Privatdocent . . .	1893
197.	-	Ulrich, C., Architekt	1893
198.	-	Wettstein, U., Sekundarlehrer . . .	1893
199.	-	Stöhr, Ph., Dr. Professor	1893
200.	-	Bamberger, E., Dr. Professor . . .	1893
201.	-	Siegrist, Dr. med., Bäretsweil . . .	1893
202.	-	Kolben, Ingenieur	1893
203.	-	Meister, O., Chemiker, Thalweil . .	1893
204.	-	Brunner, Apotheker, Diessenhofen . .	1893
205.	-	Winterstein, E., Dr. Privatdocent . .	1893
206.	-	Meister, Sekundarlehrer, Dübendorf. .	1893
207.	-	Grubenmann, U., Dr. Professor . . .	1893
208.	-	Bissegger, E., Direktionssekretär der Rentenanstalt	1893
209.	-	Stauffacher, Dr. Professor, Frauenfeld .	1893
210.	-	Gyse, A., Dr. med.	1893
211.	-	Ammann, J., Apotheker, Lausanne . .	1893
212.	-	Rüttimann, Dr. med., Malters . . .	1893
213.	-	Schulthess, W., Dr. med.	1893
214.	-	Oppliger, F., Seminarlehrer, Wettingen .	1893

			Aufn. Jahr.
215.	Hr.	Sokolowsky, Kunstgewerbeschullehrer .	1894
216.	-	Rohbeck, K., Professor, Przemysl, Galizien	1894
217.	-	Claraz, G.	1894
218.	-	Stodola, A., Professor	1894
219.	-	Prasil, F., Professor	1894
220.	-	Treadwell, F. P., Dr. Professor . .	1894
221.	-	Wild, P. F., Firma Orell Füssli & Cie. .	1894
222.	-	Grete, E., Dr. Privatdocent, Direktor des Agrikultur-chemischen Instituts . .	1894
223.	-	Schärtlin, G., Dr., Direktor der Renten-Anstalt	1894
224.	-	Wagner, C., Dr. Mathematiker . . .	1894
225.	-	Rickli, M., Dr. Lehr. am Sem. Unterstrass	1894
226.	-	Kiefer, A., Dr. Professor	1894
227.	-	Hescheler, C., Assistent am zoolog. Institut	1894

b. Ehrenmitglieder.

1.	Hr.	Stainton, H. T., London	1856
2.	-	Fick, Ad., Dr. Professor, Würzburg . .	1869
3.	-	Fischer, L., Dr. Professor, Bern . . .	1883
4.	-	Wartmann, B., Dr. Professor, St. Gallen .	1883
5.	-	Kohlrausch, F., Dr. Professor, Strassburg .	1883
6.	-	v. Kölliker, A., Dr. Professor, Würzburg .	1891
7.	-	Virchow, R., Dr. Prof., Berlin . . .	1891
8.	-	Amsler-Laffon, J., Dr. Prof., Schaffhausen .	1894

c. Korrespondierende Mitglieder.

1.	Hr.	Stitzenberger, Dr., Konstanz	1856
2.	-	Labhart, Kaufmann, St. Gallen . . .	1856
3.	-	Cornaz, Dr., Neuchâtel	1856
4.	-	Girard, Dr., Washington	1857
5.	-	Græffe, Ed., Dr., Triest	1860
6.	-	de Marguerie, Dr., Paris	1883

Vorstand und Kommissionen.

		Gewählt oder bestätigt.
Präsident:	Hr. Kleiner, Dr. Prof. . . .	1894
Vicepräsident:	- Ritter, Prof.	1894
Sekretär:	- Werner, Dr. Prof. . . .	1894
Quästor:	- Kronauer, Dr.	1887
Bibliothekar:	- Schinz, Dr. Prof.	1894
Beisitzer:	- Lunge, Dr. Prof.	1894
	- Rudio, Dr. Prof.	1894

Druckschriften-Kommission.

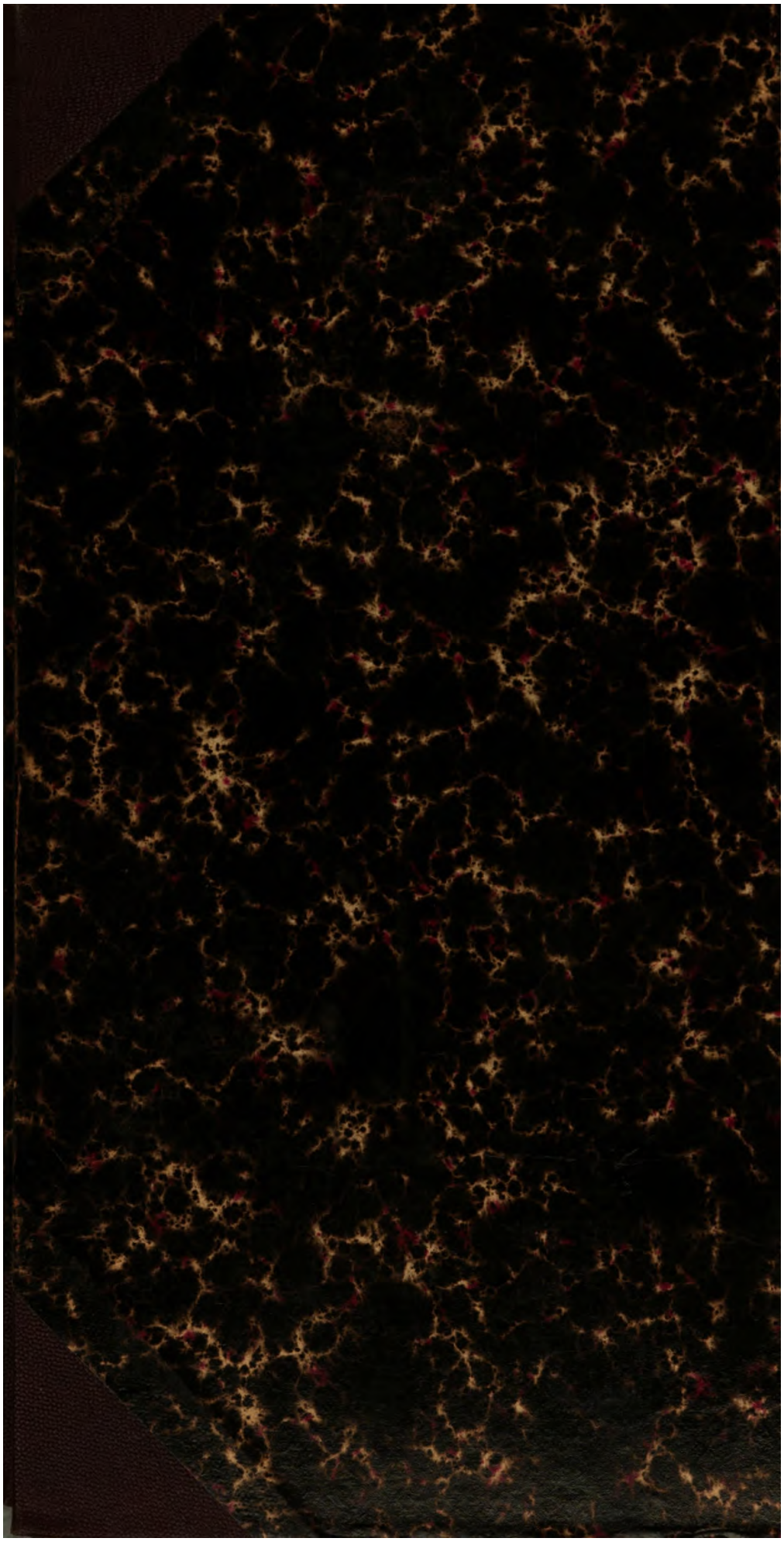
Präsident: Hr. Rudio, Dr. Prof., Redacteur der Vierteljahrsschrift.
Mitglieder: - Heim, Dr. Professor.
- Lang, Dr. Professor.

Fachbibliothekare:

Hr. Bodmer-Beder.
- Constam, Dr.
- Fiedler, Dr. Prof.
- Martin, Dr.
- Pfister, Dr.
- Standfuss, Dr.
- v. Wyss, Dr.

Die **erweiterte Bibliothekskommission** besteht aus den Herren: Prof. Dr. Cramer, Prof. Dr. Grubenmann. Prof. Dr. Keller, Ott, Prof. Dr. Rudio, Prof. Dr. Schröter, Prof. Dr. Weber und Prof. Dr. Werner.

Abwart: Hr. Koch-Schinz; gewählt 1882.

LIBRARY OF THE UNIVERSITY OF CALIFORNIA

ICL. B13